



Paris,
Mai 2021

Défis économiques pour généraliser l'adaptation au changement climatique dans les territoires

Auteurs : Vivian **Dépoues** | Sandrine **Dhenain**

Soutenu par



.....

L'Institut de l'économie pour le climat (**I4CE** – Institute for climate economics) est une association experte de l'économie et de la finance dont la mission est de faire avancer l'action contre les changements climatiques. Grâce à ses recherches appliquées, l'Institut contribue au débat sur les politiques liées au climat. Il rend aussi publiques des analyses pour appuyer la réflexion des institutions financières, des entreprises ou encore des territoires et les aider à intégrer concrètement les enjeux climatiques dans leurs activités. **I4CE** est une association d'intérêt général, à but non lucratif, fondée par la Caisse des Dépôts et l'Agence Française de Développement.



www.i4ce.org

.....

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier pour leurs contributions et leur regard : Morgane Nicol (I4CE), Clémence Gauthier (I4CE), Imane Bourkane (Ramboll) et Aude Bodiguel (ADEME).

Ils remercient également pour leur relecture de tout ou partie de ce rapport : Marie Degrémont (Haut-Commissariat au Plan), Nicolas Rio (Partie Prenante), Florence Naizot (CEREMA), Antoine Ducastel (ART-Dev), Stéphanie Bidault (CEPRI), Mireille Guignard (MIQCP), Morgane Colombert (Efficacity), Camille André (GIP Littoral), Olivier Barreteau (INRAE, G-EAU) et François Bousquet (CIRAD, GREEN).

Ils remercient enfin l'ensemble des personnes qui ont accepté d'être interrogées dans le cadre d'entretiens pour la conduite de cette analyse.

.....

Projet **Finadapter** soutenu par l'ADEME dans le cadre de l'appel à projets ClimFi. Plus d'information sur le projet : https://www.i4ce.org/go_project/finadapter/. Rapport du lot 2 – *Étude des barrières à l'émergence d'une offre explicite de solutions finançables*.

- Vivian Dépoues – I4CE (vivian.depoues@i4ce.org)
 - Sandrine Dhenain – Ramboll France (sdhenain@ramboll.com)
-

Sommaire

SYNTHÈSE	2	3. LES DÉFIS POUR DES MODÈLES ÉCONOMIQUES ADAPTÉS	19
INTRODUCTION	4	3.1. Une structure de coûts particulière	19
Le projet Finadapter	4	<i>L'établissement et le maintien d'un environnement institutionnel et économique propice</i>	19
Les questions de recherche posées dans ce rapport	4	<i>Des coûts de projets</i>	20
Méthodologie	5	<i>Des coûts d'entrée ou des coûts récurrents ?</i>	21
Structure du rapport	7	<i>Articuler les horizons de temps</i>	22
1. L'ADAPTATION TELLE QU'ELLE SE FAIT ET LES OBSTACLES QUE RENCONTRENT CEUX QUI LA FONT	8	<i>Hétérogénéité des coûts à prendre en charge</i>	23
1.1. Les réponses aux pressions immédiates	8	<i>L'importance des coûts de gestion</i>	23
1.2. L'adaptation par la gestion des crises et de la résilience post-crisis	10	<i>Le cas particulier du foncier</i>	23
1.3. Planification et mise en œuvre de stratégies	11	<i>La prise en charge de stocks d'actifs non adaptés</i>	24
<i>Le risque de perdre la cohérence d'ensemble</i>	12	3.2. La prise en charge des coûts et la répartition des bénéfices : le « nœud de la rentabilité »	24
1.4. L'adaptation comme négociation en réponse à des situations conflictuelles	13	<i>Quand il y a un surcoût sans plus-value à l'heure actuelle</i>	26
1.5. L'adaptation par l'expérimentation	14	<i>Quand l'adaptation implique de renoncer à des potentiels de revenus</i>	26
2. L'ADAPTATION TELLE QU'ELLE POURRAIT (MIEUX) SE FAIRE	16	<i>Moindre compétitivité à indicateurs constants</i>	27
2.1. Limites des dispositifs existants	16	CONCLUSION ET BESOINS POUR L'ACTION	28
2.2. Ne pas aller trop vite vers l'adaptation solution	16	<i>Besoins pour un environnement institutionnel propice à l'adaptation</i>	28
2.3. Le besoin d'envisager et d'accompagner des transformations	17	<i>Besoin pour l'intégration de l'adaptation dans les projets (pré-projet)</i>	29
		<i>Besoins pour la viabilisation de projets d'adaptation/adaptés</i>	29
		RÉFÉRENCES	30

Synthèse

Comme le remarquait la délégation à la prospective du Sénat en 2019, la « délicate question du financement de l'adaptation au changement climatique est un sujet fondamental pour la transition climatique qui reste très largement ouvert ». Il se caractérise à la fois par un « flou sur le niveau des besoins » et des interrogations sur les sources de financement.

Cette question est souvent éludée par le résultat socio-économique selon lequel le coût de l'adaptation étant largement inférieur aux coûts de l'inaction, il est de l'intérêt des acteurs économiques de s'adapter. Pourtant, le constat souvent partagé est bien celui d'une posture attentiste de la plupart des acteurs vis-à-vis des impacts du changement climatique. Alors que l'anticipation semble l'option la plus pertinente, c'est une logique de réaction qui prédomine.

L'analyse présentée ici, conduite dans le cadre du projet Finadapter à l'échelle des grands chantiers de l'adaptation en France, caractérise les difficultés rencontrées par ceux qui cherchent à tenir pleinement compte de cette préoccupation. Elle permet d'interroger non plus les impacts économiques du changement climatique mais bien les conséquences d'une prise en compte effective de l'adaptation sur les modèles économiques des politiques et des projets territoriaux. Sur la base de ce rapport seront identifiés et qualifiés dans de prochaines publications les besoins – d'outils, d'accompagnement, de financement, d'évolution des cadres normatifs – et les ressources à mobiliser pour garantir une meilleure prise en charge du sujet.

En partant de l'observation des dynamiques d'adaptation existantes, on constate que celles qui prennent la question au sérieux n'aboutissent pas à une liste de solutions simples, prêtes à déployer mais à des processus plus structurels de transformation. Ces derniers combinent à la fois des actions spécifiques dont la finalité première est l'adaptation et des modalités de prise en compte systématique des évolutions du climat dans des projets qui poursuivent d'autres finalités.

Ces processus de transformation présentent un certain nombre de caractéristiques qui ont des conséquences sur les structures de coûts des projets et des politiques dont il est nécessaire de tenir compte :

L'adaptation implique une diversité d'acteurs dont les intérêts ne sont pas toujours convergents

Une démarche d'adaptation ambitieuse et cohérente compose avec une diversité d'acteurs en mettant en place une gouvernance adaptée au sein des organisations comme des écosystèmes territoriaux, associée à des procédures de coordination, de négociation et de gestion des potentiels conflits. Cela présuppose une clarification de la répartition des responsabilités, le partage d'informations et d'éléments de cadrage des enjeux.

Ces prérequis ont des implications institutionnelles mais également économiques, sous forme de coûts de mise en place d'un environnement propice à l'adaptation. Celui-ci se matérialise par le développement d'un certain

nombre d'éléments de connaissance et d'hypothèses prospectives partagées ; l'animation de réseaux d'acteurs ; l'organisation de moments d'échange et l'investissement dans des démarches co-construites. Dans beaucoup de situations, des espaces et des dynamiques plus ou moins formelles existent déjà (ex. COP régionales, projets de territoires, etc.). Le défi est alors de leur donner les moyens et les compétences – notamment en termes de ressources humaines dédiées à l'animation – d'être proactives sur l'adaptation.

Des dynamiques toujours contextuelles

Les démarches d'adaptation qui émergent en France depuis quelques années sont plurielles et résultent d'une multiplicité de dynamiques : réponses à des pressions immédiates, réorientations post-crisis ou controverses, approches planifiées ou projets expérimentaux. Cette multiplicité s'accompagne d'une diversité des réponses. Il n'y a pas une seule manière de faire avec les évolutions du climat mais toujours des arrangements locaux. La conséquence de ce constat est l'absence intrinsèque de solutions d'adaptation qui puissent être génériques. Si les grandes familles de mesures qui contribuent à l'adaptation sont de mieux en mieux connues et documentées, leur mise en œuvre et leur efficacité dépendent toujours des conditions locales.

Un objectif d'industrialisation et de passage à l'échelle de « solutions d'adaptation » n'a pas beaucoup de sens. La succession d'expérimentations locales pose cependant aussi des questions. Le défi est de pérenniser les dynamiques au-delà de chaque nouvel appel à projet, de capitaliser sur les avancées et de préfigurer les évolutions structurelles nécessaires tout en continuant à tenir compte des réalités locales.

Des réponses cohérentes qui combinent des actions de différentes natures

Là où la réflexion sur l'adaptation est la plus avancée, on remarque que les réponses apportées prennent la forme de combinaisons de solutions cohérentes : de l'information à l'intervention sur des infrastructures, en passant par des solutions fondées sur la nature. Aucune action isolée n'est à elle seule à la hauteur de l'enjeu. Il n'est donc pas souhaitable de concentrer les efforts et les moyens sur la mise en œuvre de quelques actions phares et facilement valorisables, au détriment de cette cohérence d'ensemble qui doit aussi se retrouver dans les outils de financement.

Ce constat est souvent problématique car il oblige les acteurs porteurs de démarches d'adaptation à composer avec une diversité de dispositifs : crédits budgétaires, appels à projets thématiques, financements européens, diversité de fonds nationaux dont le périmètre d'intervention est souvent restreint, financements de plusieurs agences, etc. Un travail de rapprochement et de mise en cohérence est donc nécessaire – il demande du temps et une expertise.

Nécessitant une articulation des horizons de temps

L'adaptation est souvent pressée par la prise en charge rapide de risques qui sont déjà là. Elle doit néanmoins s'inscrire dans le temps long du changement climatique et de l'aménagement des territoires et peut donc couvrir des périodes allant jusqu'à la fin du siècle. La question de l'articulation des échelles de temps apparaît alors comme critique et ne peut pas opposer urgences de court terme et transformations de long terme.

Cela nécessite des dispositifs de gestion adaptative qui permettent de séquencer la mise en œuvre de stratégies dont l'horizon dépasse souvent celui des programmes de financement classiques. Il s'agit d'être en mesure de garantir, dès l'amont, la faisabilité et la crédibilité sur une durée longue d'une trajectoire qui laisse différents embranchements ouverts, prépare des évolutions successives et prévient les risques de dépendance au sentier.

Le défi de la prise en charge des coûts et de la répartition des bénéfices

Pour que l'adaptation soit effective, se pose alors la question de la prise en charge de ces différents coûts qui représentent des dépenses d'investissement mais aussi, souvent, de fonctionnement. Poser cette question, c'est s'interroger à la fois sur les bénéfices qui peuvent être attendus en contrepartie et sur la manière dont ces derniers peuvent être distribués. En termes économiques, il s'agit d'analyser quelles sont les barrières à l'internalisation de ces coûts dans les modèles économiques :

Une part importante de dépenses de fonctionnement

Les constats dressés ci-dessus démontrent que l'adaptation c'est avant tout du temps pour concevoir et conduire des projets de manière différente, plus contextualisée et évolutive (temps d'animation, de concertation, de travail en transversalité, de suivi et d'ajustement, mobilisation de nouvelles compétences, etc.). Or ces dépenses permettent peu d'économies d'échelle et ne sont pas les plus simples à financer.

Incertitude sur le rapport coûts/bénéfices – une perception du risque élevée.

Si l'intérêt de certaines familles de mesures fait consensus, les acteurs qui font face aux enjeux d'adaptation manquent de recul pour évaluer l'efficacité spécifique des options à leur disposition. A l'heure actuelle, la capacité des combinaisons de mesures à remplir les objectifs, souvent ambitieux, d'une stratégie reste difficile à garantir. Ce manque de retours d'expérience concerne à la fois l'efficacité technique des réponses (au moment de leur déploiement et dans la durée) et leur coût.

Des investissements difficiles à valoriser

Quand s'adapter implique :

- des surcoûts mais pas de bénéfices directement valorisables dans les modèles économiques actuels : ceux qui payent pour un bien, un équipement ou un service ne sont pas prêts à payer plus cher pour une version de ce

même bien, équipement ou service qui serait adapté au changement climatique. En effet les signaux économiques prennent du temps à émerger (ex. pas de signal prix de la résilience sur les marchés immobiliers) ;

- de ne pas construire et donc de renoncer à un bénéfice potentiel ;
- de privilégier des modèles qui, bien que restant économiquement viables, se révèlent moins rentables à court terme que les modèles non adaptés (ex. tourisme 4 saisons).

D'éventuels coûts fixes importants

S'il n'est pas du tout systématique que l'adaptation génère des besoins d'investissements additionnels, certaines stratégies impliquent des coûts fixes potentiellement très significatifs :

- de gestion des risques (ex. infrastructures grises ou vertes de protection, constitution de réserves stratégiques, développement d'un système d'alerte) ;
- de mobilisation de foncier car l'adaptation demande souvent de l'espace (ex. pour permettre une meilleure réalimentation des nappes phréatiques, accroître la place de la végétation en ville, maintenir des redondances dans le maillage des infrastructures critiques, développer de nouvelles activités agricoles ou touristiques) ;
- de prise en charge des actifs en fin de vie (ex. démantèlement de remontées mécaniques), échoués ou qui doivent être relocalisés (par exemple sur les littoraux).

Un soutien public nécessaire pour l'accélération des dynamiques d'adaptation

Il résulte de l'ensemble de ces spécificités que soutenir l'adaptation au changement climatique est avant tout accompagner et catalyser les dynamiques d'intégration des évolutions des conditions climatiques dans les démarches territoriales. Parce qu'elle exige un fort degré de coordination, combine de multiples actions et peut parfois prendre la forme de transformations, il est plus probable que l'adaptation se construise de manière itérative par la structuration d'une demande émergente depuis les territoires plutôt que par la proposition d'une offre descendante. L'émergence de cette demande peut néanmoins être encouragée et soutenue.

Adapter les territoires français aux changements climatiques se traduit par des besoins d'intervention des acteurs publics pour accompagner la prise en charge de l'adaptation. Le premier défi est de trouver comment peuvent être pris en charge les coûts d'environnement (coordination, gouvernance...) et comment peuvent être répartis les éventuels surcoûts de projet lorsque le bénéfice social est avéré. Il est également nécessaire de mieux accompagner l'émergence de projets et l'intégration de l'adaptation aux projets dès la conception. Il est enfin essentiel d'interroger les manières d'objectiver, de rémunérer et de répartir la valeur générée par des projets mieux adaptés et de s'assurer qu'un retour d'expérience ré-appropriable est possible.

Introduction

Le projet Finadapter

Comme le remarquait la délégation à la prospective du Sénat en 2019, la « délicate question du financement de l'adaptation [au changement climatique] est un sujet fondamental pour la transition climatique [qui] reste très largement ouvert ». Il se caractérise à la fois par un « flou sur le niveau des besoins » et des interrogations sur les sources de financement.

Cette question est souvent éludée par le résultat socio-économique selon lequel le coût de l'adaptation étant largement inférieur aux coûts de l'inaction (*i.e.* aux dommages des impacts du changement climatique (COACCH 2018)) il est de l'intérêt des acteurs économiques de s'adapter. Il ne semble donc y avoir aucune raison de douter que les ressources nécessaires seront allouées par les agents économiques pour l'adaptation.

Pourtant, le constat largement partagé est bien celui d'une posture attentiste de la plupart des acteurs vis-à-vis des impacts du changement climatique. Alors que l'anticipation – a minima par des mesures sans regret – semble l'option la plus pertinente, c'est une logique de réaction qui prédomine (I4CE et Terra nova 2019). Une analyse micro-économique plus détaillée est nécessaire pour comprendre les freins et les leviers à l'émergence effective de dynamiques proactives d'adaptation¹.

C'est la proposition développée par le projet Finadapter afin de décrire les conditions à réunir pour que se structurent à la fois une offre d'investissements et un flux de projets contribuant à un développement adapté et résilient au changement climatique des territoires français.

Comme le souligne la Commission Mondiale sur l'Adaptation, si l'adaptation présente des avantages économiques évidents, elle peut nécessiter un investissement initial avant d'obtenir des bénéfices à moyen et long terme (Global Commission on Adaptation 2019). Or, cet investissement – en capital mais plus globalement en intelligence dans les projets – ne génère souvent pas suffisamment de flux de revenus à court terme pour attirer les investisseurs. Par ailleurs, ce ne sont pas toujours ceux qui prennent en charge l'adaptation qui en bénéficient directement ou exclusivement.

Ce sont les raisons pour lesquelles le projet Finadapter s'intéresse aux institutions financières publiques (IFP)². Finadapter fait l'hypothèse que ces institutions – plus habituées à intervenir sur des temps longs et disposant d'un mandat d'intérêt général – peuvent avoir un rôle central à jouer pour offrir de nouvelles incitations à intégrer les

changements climatiques en cours et à venir dans les choix de développement territoriaux en France. Son objectif est de formuler des recommandations pour une intervention efficace de ces institutions pour lever ces freins.

Les questions de recherche posées dans ce rapport

Comprendre pourquoi il reste difficile de généraliser la prise en compte de l'adaptation dans les démarches territoriales

Ce rapport est le fruit de la deuxième étape du projet qui analyse la manière dont prendre en compte l'adaptation au changement climatique impacte le modèle économique de projets et de politiques de territoires.

Le mot « territoires » est utilisé ici dans le sens que lui donnent des institutions comme le Ministère de la Cohésion des territoires, l'ANCT ou la Banque des Territoires. Il s'agit tout aussi bien des espaces métropolitains que ruraux³. Les collectivités territoriales en sont des acteurs privilégiés mais ne sont pas les seuls. D'autres interlocuteurs jouant un rôle important dans l'aménagement et le développement économique local sont également pris en compte dans la réflexion.

Cette analyse vise à caractériser les difficultés rencontrées par ceux qui cherchent à tenir pleinement compte de cette préoccupation. Son objectif est ainsi de permettre l'identification et la qualification des besoins – d'outils, d'accompagnement, de financement, d'évolution des cadres normatifs, etc. – pour garantir une meilleure prise en charge du sujet.

Nous interrogeons ici, non pas les impacts économiques du changement climatique, mais bien les conséquences d'une prise en compte effective de l'adaptation sur les modèles économiques des politiques et des projets territoriaux – quels sont les principaux freins à :

- **L'émergence de flux de projets d'adaptation**, c'est-à-dire de dispositifs ou d'investissements dont la finalité première est d'éviter ou de limiter les conséquences négatives des changements climatiques et/ou de saisir les opportunités qu'ils génèrent ;
- **La généralisation des projets adaptés**, c'est-à-dire la prise en compte systématique des évolutions du climat dans les choix stratégiques et de conception de projets territoriaux structurants. On entend par projets structurants

1 Une telle analyse pourrait également être complétée par une approche sociale plus fine.

2 Sur la répartition des rôles et des responsabilités en matière d'adaptation voir notamment (Urwin et Jordan 2008; Mees, Driessen, et Runhaar 2012; Tompkins et Eakin 2012; Schneider 2014).

3 Les exemples étudiés se situent principalement en France métropolitaine mais certaines analyses peuvent également se révéler pertinentes pour l'outre-mer.

des démarches d'aménagement, d'équipement ou de développement économiques qui ancrent, du fait de leur longue durée de vie, de leur faible réversibilité et de leur

influence sur d'autres décisions, des choix de trajectoires dont les conséquences se font ressentir sur plusieurs décennies.

TABLEAU 1 : EXEMPLES DE PROJETS D'ADAPTATION ET DE PROJETS À ADAPTER

Exemple de projets d'adaptation	Exemples de projets à adapter
<ul style="list-style-type: none"> • Développement d'un système d'alerte précoce • Infrastructures de protection contre les inondations • Renaturation d'un espace naturel tampon • Intervention sur le littoral (ex. rechargement en sable d'une plage) • Opération de relocalisation d'actifs exposés à un aléa • Campagne de végétalisation de l'espace urbain • Opération de désimperméabilisation de sols • Développement d'un réseau de froid • Interconnexion de réseaux d'eau • Mise à niveau d'une infrastructure • Création d'une infrastructure de stockage de l'eau • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Révision des documents locaux d'urbanisme • Opération d'aménagement • Politique de soutien à la rénovation thermique des bâtiments • Projet de développement d'une filière touristique sur le territoire • Stratégie de gestion patrimoniale d'une infrastructure de réseau (ex. réseau d'eau, routes, réseau ferroviaire)

Pour cela nous partons des questions suivantes :

- Quels sont les principaux freins et les principaux besoins à l'émergence de flux de projets d'adaptation ou adaptés financables sur les territoires français ?
- Pourquoi continue-t-on de financer des projets non ou mal adaptés y compris quand le bénéfice d'une adaptation serait avéré ?
- La disponibilité et/ou l'accès au financement apparaissent-ils comme des enjeux pour ceux qui font face à des enjeux d'adaptation ou cherchent à promouvoir certaines réponses aux conséquences du changement climatique ?

Méthodologie

Inscription dans la littérature

Une littérature théorique sur les freins et barrières à l'adaptation se développe depuis plusieurs années (Eisenack *et al.* 2014; Heuson, Gawel, et Lehmann 2014). Moser et Ekstrom proposent un canevas de diagnostic des obstacles à l'adaptation distinguant des difficultés rencontrées lors des phases de compréhension des enjeux, de planification et de gestion (Moser et Ekstrom 2010). Ils listent des freins institutionnels, cognitifs, financiers et politiques. Biesbroek *et al.* identifient quant à eux sept catégories de barrières : des échelles de temps conflictuelles, les incertitudes, des insuffisances institutionnelles, une fragmentation des responsabilités, le manque de sensibilisation et de communication entre les acteurs, l'absence d'incitation à agir et le déficit de ressources (Biesbroek *et al.* 2013)⁴.

Dans son rapport de 2019, la Commission Mondiale sur l'Adaptation a dressé le constat que la plupart des décisions d'investissement n'internalisent pas l'adaptation au changement climatique (Global Commission on Adaptation 2019). La première raison évoquée est le manque de connaissances sur les solutions appropriées – ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas ; les coûts et avantages des différentes options pour réduire la vulnérabilité. La question des horizons de temps est également bien identifiée et se matérialise notamment par des taux d'actualisation⁵ trop élevés pour bien tenir compte du long terme dans les décisions. Cette situation rend difficile la mobilisation de ressources aujourd'hui pour des retours sur investissements qui ne seraient viables qu'au-delà des horizons de quelques années généralement considérés. Cela conduit à une sous-affectation et parfois à une mauvaise affectation des ressources par rapport aux objectifs d'adaptation. Un autre élément fondamental mis en avant est le manque d'attribution claire et la fragmentation des responsabilités entre acteurs. Enfin une coopération institutionnelle insuffisante et le manque de moyens humains et techniques alloués à la prise en charge de ces préoccupations sont également citées.

Des études empiriques documentent également les barrières à l'adaptation dans une diversité de situations concrètes. Par exemple, l'enquête menée par Back et Collins auprès de villes européennes leur permet de hiérarchiser les principaux freins cités par les responsables chargés de développer les infrastructures vertes, notamment dans un objectif d'adaptation (Back et Collins 2020). L'accès au financement est cité en deuxième, après l'articulation des objectifs et des injonctions parfois contradictoires et devant la capacité

⁴ Eisenack *et al.* notent qu'à ce niveau d'analyse « abstrait, la plupart de ces catégories d'obstacles ne sont pas spécifiques à la gouvernance de l'adaptation. D'autres processus de changement se heurtent à des obstacles similaires [...] » (Eisenack *et al.* 2014).

⁵ Taux appliqué pour exprimer la valeur actuelle d'un flux de revenus futurs, un taux d'actualisation élevé exprime une préférence élevée pour le présent et donc une valeur moindre accordée aux coûts ou revenus futurs. Voir par exemple. <https://www.core-econ.org/the-economy/book/fr/text/50-02-glossary.html> - consulté le 8/02/2021.

INTRODUCTION

à convaincre les acteurs et à faire la démonstration des bénéfices des réponses mises en œuvre. Dans l'exemple de l'adaptation du littoral, c'est la question de la construction dans le temps de l'acceptabilité économique mais également sociétale des transformations induites par l'adaptation qui est mise au cœur des analyses (Rey-Valette *et al.* 2019).

Ces différents travaux mettent tous en évidence l'intrication des dimensions économiques et de gouvernance (Huitema *et al.* 2016). Ils invitent en particulier à s'intéresser de près à la manière dont se distribuent les coûts et les bénéfices de l'adaptation ainsi qu'aux interactions entre des contraintes biophysiques nouvelles et les arrangements institutionnels existants.

Notre étude suit cette invitation à accorder de l'importance à la diversité des arrangements locaux. Les travaux présentés ci-dessus nous permettent de mieux qualifier les barrières génériques et les spécificités des situations que l'on étudie et d'enrichir conceptuellement l'analyse. Celle-ci ne mobilise cependant pas un cadre conceptuel en particulier mais privilégie une approche empirique et inductive⁶. En effet, plutôt qu'une montée en généralité c'est bien une compréhension en contexte des caractéristiques précises

des situations d'adaptation à un niveau territorial en France qui nous intéresse pour la suite. Cela afin d'être en mesure de dépasser les approches uniquement théoriques et d'adopter une perspective orientée vers la mise en pratique. L'analyse qui suit se fonde pour cela sur un large corpus de sources documentaires ainsi que sur une série d'entretiens.

Un corpus documentaire organisé par chantier de l'adaptation

Dans le cadre du projet Findapter, nous avons choisi de ne pas parler du financement de l'adaptation comme d'un champ autonome et homogène mais de décrire une dizaine de « chantiers de l'adaptation » plus facilement rattachables aux domaines d'intervention déjà connus des acteurs (Tableau 2). Selon cette lecture, l'adaptation n'est ainsi pas un nouvel enjeu d'investissement mais vient reconfigurer des enjeux préexistants. Cette approche a l'avantage de situer l'adaptation au cœur d'écosystèmes d'acteurs existants et bien identifiés et de prendre en compte la réalité des dynamiques (réglementaires, technologiques, économiques) propres à chaque chantier. Elle amène parfois à mettre en lumière de nouvelles transversalités nécessaires.

TABLEAU 2 : CHANTIERS ET DÉFIS DE L'ADAPTATION ANALYSÉS⁷

Chantiers de l'adaptation documentés	Dynamique et défi majeurs
Déployer les politiques d'adaptation urbaines à la chaleur	Garantir l'habitabilité et la qualité de vie en ville, rafraîchir les espaces urbains
Aménager avec l'évolution du risque inondation	Du lutter contre au vivre avec le risque – négocier le niveau de risque accepté et promouvoir des formes d'aménagement résilient
Repenser la manière d'habiter le littoral	Des trajectoires d'adaptation comme projets de territoire
Moderniser les réseaux de transports en tenant compte du changement climatique	L'adaptation comme enjeu de priorisation et de coordination des stratégies de modernisation des réseaux
Préserver la ressource et prévenir les conflits d'usages liés à l'eau	L'adaptation comme objectif de politiques partenariales pour une plus grande sobriété et efficacité des usages et une sécurisation de la disponibilité de la ressource
Adapter l'immobilier et le bâtiment	Retrait-gonflement des argiles, inondations, confort d'été : une question au croisement de plusieurs dynamiques d'adaptation
Développer des démarches de prospective stratégique à l'échelle des filières économiques	Le cas du tourisme en moyenne montagne
	Le cas de l'agriculture
	Le cas de la forêt

Ces chantiers sont définis au croisement entre des aléas ou des tendances climatiques (vagues de chaleur, risques d'inondation, montée du niveau de la mer, sécheresses, etc.) et des enjeux socio-économiques (territoires exposés, activités ou projets vulnérables). Cela permet de dresser un état des lieux des dynamiques dans leur diversité et notamment de la maturité des réponses et des principales solutions avancées.

Des entretiens semi-directifs auprès de ceux qui portent activement les préoccupations d'adaptation

28 entretiens ont été conduits au premier semestre 2020 auprès d'acteurs qui font face à des enjeux d'adaptation ou proposent des réponses aux conséquences du changement climatique⁸. Ces entretiens ont visé des personnes ressources ou référentes sur chacun de ces chantiers, afin

6 Inspirée des méthodologies de théorisation ancrée (Strauss et Corbin 1997; Lejeune 2019).

7 Cf. description détaillée des chantiers considérés sur www.i4ce.org/download/adaptation-changement-climatique-territoires-france/

8 La situation sanitaire nous a conduit à privilégier, pour les entretiens conduits à partir de mars 2020 des échanges téléphoniques. 32 personnes ont été entendues en tout (certains entretiens réunissant deux interlocuteurs d'une même structure).

qu'ils ou elles partagent des informations et leurs retours sur les points suivants :

- quels problèmes concrets l'adaptation pose-t-elle dans ce secteur ;
- quelle est l'ampleur des problèmes constatés ;
- quels sont les besoins récurrents et les barrières d'ores et déjà identifiées.

L'échantillon des personnes interrogées a cherché à couvrir la diversité des chantiers de l'adaptation et des types d'acteurs potentiels (acteurs publics et acteurs privés, acteurs territoriaux à différents niveaux). Il comprend :

- des organismes de référence, des organismes d'appui (type ADEME, Centre européen de prévention des risques d'inondation (CEPRI), etc.) ;
- des acteurs territoriaux (collectivités, têtes de réseaux) leaders sur l'adaptation ;
- des porteurs ou coordinateurs des projets pilotes/expérimentaux/meilleures pratiques d'adaptation ;
- des organisations porteuses de solutions et des entreprises prestataires de services notamment auprès des collectivités locales.

Tous les acteurs pré-identifiés ne disposent pas du même niveau de maturité sur le sujet de l'adaptation. Ces entretiens exploratoires ont cherché à cibler en priorité les acteurs les plus avancés dans leurs réflexions et les plus disponibles pour nous répondre.

Les échanges ont pris la forme d'entretiens semi-directifs d'une durée moyenne d'une heure, conduits à partir d'un guide d'entretien commun qui a pu s'adapter à la marge selon le secteur concerné. La trame générale a permis d'aborder les points suivants :

- Actualité du secteur pour mettre à jour la lecture que nous avons des enjeux.
- Comment l'enjeu de l'adaptation se pose ? Quels sont les problèmes concrets qui la font émerger ?
- Quels sont les types de « solutions » promus ?
- Quel est le niveau de maturité de ces réponses, du secteur en général vis-à-vis du sujet ?
- Comment sont caractérisées et évaluées l'efficacité de ces réponses ?
- Quelles sont les barrières notamment financières, mais pas uniquement à leur mise en œuvre systématique ?

Chacun des entretiens a fait l'objet d'un compte rendu détaillé retranscrivant un maximum de propos dans leur intégralité. Ce sont ces compte-rendus qui sont le support de l'analyse approfondie à partir d'un travail de codage systématique. Celui-ci permet d'identifier les thématiques abordées, les éléments de réponses à chacun des sujets d'intérêt et d'opérer des rapprochements et de regroupements⁹. Lors

de cette étape nous n'avions pas d'hypothèse explicative a priori mais des sujets d'attention pré-identifiés :

- spécificités des objets/opérations/projets d'adaptation les rendant plus difficiles à systématiser ;
- différentes typologies de blocages identifiés ;
- différentes typologies de coûts et de besoins que génère une prise en compte effective de l'adaptation.

Les éléments des entretiens cités dans la suite du rapport le sont à titre illustratif. L'indication « représentant [x] » ne signifie pas que les propos sont représentatifs de la position de chacune des organisations concernées mais indique simplement la structure dans laquelle travaille la personne interrogée.

Structure du rapport

Dans une première partie, ce rapport rend compte de l'adaptation telle que nos interlocuteurs la relatent et telle qu'elle se manifeste au travers des documents auxquels nous avons eu accès. Pour certains acteurs et certains secteurs, le changement climatique est déjà une réalité vécue, pour d'autres cela reste un horizon annoncé. Dans certains cas l'adaptation est déjà un impératif de court terme, dans d'autres elle demeure une injonction extérieure. Cette diversité de situations induit une pluralité de questions et de défis qui se combinent.

La deuxième partie de ce rapport analyse l'adaptation « telle qu'elle pourrait (mieux) se faire ». Son objectif est d'identifier et de qualifier les limites des réponses et des dispositifs existants en tenant pleinement compte de la pluralité mise au jour dans la première partie. Face aux demandes de plus en plus pressantes de « solutions » d'adaptation, elle invite à ne pas aller trop vite vers des réponses standardisées et répliquables.

La troisième partie précise comment les difficultés souvent énoncées en termes de gouvernance se traduisent sur le modèle économique des projets et politiques d'adaptation ou adaptés. Elle vise à mieux comprendre les structures de coûts de ces démarches – en dévoilant notamment quels sont les coûts cachés de l'adaptation – et les difficultés à valoriser les efforts réalisés. Sont notamment étudiés les coûts d'environnement et de projets, la répartition des coûts le long des chaînes de valeur, le défi de l'objectivation et de la captation de la valeur de l'adaptation.

En conclusion, nous dégageons des premières pistes pour progresser vers des modèles économiques pertinents pour des modes de gestion adaptatifs et vers des évolutions qui permettraient d'envisager et d'accompagner les transformations d'activités ou de territoires quand celles-ci s'avèrent nécessaires.

⁹ Ces étapes ont pu s'appuyer sur l'utilisation du logiciel dédié Atlas.ti (Friese 2014) – les résultats ont été mis en commun entre les membres du projet au moyen d'un tableur d'analyse partagé. Le codage est un processus en trois étapes d'abord ouvrant de nombreux axes potentiels d'analyse à partir de toutes les pistes de réponse visibles dans les corpus (codage ouvert), puis cherchant à articuler les catégories (codage axial) et finalement, sélectionnant les relations les plus pertinentes pour les discuter au regard de la littérature et ainsi construire l'analyse (codage sélectif). C'est en progressant dans ce processus que nous avons pu dresser les constats que nous rapportons dans la suite et sélectionner des citations qui les illustrent.

1. L'adaptation telle qu'elle se fait et les obstacles que rencontrent ceux qui la font

Les descriptions de «l'adaptation telle qu'elle se fait» ne correspondent pas aux catégories analytiques usuelles opposant par exemple une adaptation qui serait réactive et spontanée et une adaptation qui serait proactive et planifiée¹⁰. Les dynamiques que nous observons sont au contraire plurielles et combinent des motivations et des incitations diverses. Le corollaire de cette diversité de situations est une pluralité de défis qui se posent à court, moyen et long terme, souvent enchevêtrés, et donc de besoins pour dépasser le statu quo (Laville, Thiébault, et Euzen 2017; I4CE et Terra nova 2019; Délégation sénatoriale à la prospective 2019; Comité 21 2020).

1.1. Les réponses aux pressions immédiates

Dans de nombreuses situations, c'est parce que les conséquences du changement climatique se matérialisent déjà que la réponse s'organise. Les implications économiques, politiques mais également juridiques (Douvinet *et al.* 2011; FFA 2015) ne sont plus seulement une potentialité mais une réalité ; le risque devient «matériel». L'adaptation se déploie alors en réponse à des pressions immédiates dans un univers contraint. Ces pressions se caractérisent soit par un événement extrême, par exemple une inondation ou une tempête, soit par des tendances sur le moyen ou long terme qui s'accroissent et dont les manifestations sont désormais visibles (accélération de l'érosion du trait de côte, diminution de l'enneigement).

L'enjeu premier pour les acteurs locaux est alors de répondre à l'urgence pour se donner ensuite le temps de construire les évolutions plus structurelles nécessaires. Ces premières mesures prennent souvent la forme de solutions bien connues, souvent de nature technique. Néanmoins, pour les acteurs qui vivent ce type de situations, ces réponses immédiates sont souvent perçues comme temporaires et insuffisantes à long-terme.

Le cas du littoral. Face à l'aggravation de l'érosion du trait de côte et à l'augmentation du risque de submersion, différentes réponses techniques sont classiquement mises en œuvre sur les littoraux : digues et épis, rechargement en sable ; plus récemment solutions fondées sur la nature. Ce sont des collectivités territoriales qui portent le plus souvent ces actions. Leur montage financier s'inscrit dans un processus de co-financement associant les budgets des collectivités (le risque submersion entrant dans le champ de la compétence GEMAPI des EPCI), les fonds européens (FEDER), des dispositifs comme les PAPI¹¹ littoraux, les Régions et parfois les Départements. Les infrastructures en dur restent souvent privilégiées pour les zones abritant des habitations, des équipements et enjeux économiques non déplaçables à court terme. L'enjeu est alors de sécuriser le territoire face aux risques physiques mais aussi économiques : perte de plage et des activités économiques liées, perte d'attractivité touristique, etc.

Ces solutions techniques ont des coûts généralement élevés¹² (ex. Baie d'Aigues Mortes – coûts du rechargement 8 M€) et surtout, posent la question de leur efficacité à plus long terme face à l'évolution du climat. Comme l'explique une représentante de l'ANEL, l'adaptation «prend du temps – il faut donc d'abord se mettre à l'abri de l'urgence.» Ces opérations permettent de gagner du temps pour prévoir la suite et organiser une réponse sur le moyen et long terme. Celles-ci amènent en effet à des remises en question plus fortes des trajectoires d'aménagement des territoires concernés. Selon cette représentante de l'ANEL : «Il y a 10 ans on pouvait penser que renforcer une digue était un moyen de repousser le problème. Ce n'est plus le cas aujourd'hui, il n'y a plus un élu littoral qui n'a pas cet enjeu [de long terme] en tête. Mais pour bien le traiter, il faut le temps et l'argent.»

10 La communauté scientifique internationale travaillant sur l'adaptation a mis en exergue la distinction entre l'adaptation comme réaction et l'adaptation comme anticipation (Smit et Pilifosova 2003). Il y aurait ainsi deux manières opposées de s'engager dans l'adaptation : en réaction après un événement néfaste (inondation, sécheresse, etc.) ou en anticipation de futurs possibles. L'adaptation arriverait souvent en réaction d'un événement et rarement en anticipation de phénomènes. L'hypothèse est que post-événement, les coûts de l'adaptation peuvent être difficilement maîtrisés. Les recommandations (GIEC 2014) mettent ainsi l'accent sur la nécessité d'anticiper afin d'anticiper les coûts et d'en avoir une meilleure maîtrise. Dans la pratique, nous constatons que l'adaptation prend différentes formes et s'inscrit dans des dynamiques distinctes qui vont au-delà de la classique distinction réaction et anticipation.

11 Programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI). Voir <https://www.ecologie.gouv.fr/prevention-des-inondations> - consulté le 08/02/2021.

12 Pour un panorama plus détaillé des coûts de ces solutions voir notamment (CEPRI 2016; La Fabrique Ecologique 2019) qui synthétisent à la fois des coûts «unitaires» (ex. 540 €/m linéaire et par an ou 7 à 45€/mètre cube pour le rechargement en sable) et des retours d'expérience par opération (ex. Plan de renforcement des protections littorales : renforcement ou l'augmentation du niveau de protection d'un linéaire de 470 km de côte, à l'échéance 2030 – pour un total de 350M€ à l'échelle du département de la Charente Maritime ; 250k€/an pour le rechargement de 1,2km de plage à Lacanau).

Le cas de la montagne. Face à la diminution de l'enneigement, le recours à la neige de culture et les systèmes de gestion de la neige (damage, stockage, «*snow-farming*», etc.) sont des solutions déployées de manière standards par les opérateurs des domaines skiables. Comme le décrit un représentant de DSF : « La neige artificielle constitue une garantie, les grandes stations concurrentes en Europe sont sur des taux d'équipement plus élevés (1 piste sur 2 ou 3 en Suisse, 4 pistes sur 4 en Autriche sont équipées d'enneigeurs). Alternativement, [nous avons recours à] la solution de « management de la neige » pour « garantir de la neige » ; l'ensemble de ces techniques permettent de gérer à horizon 2030 mais pas à l'horizon 2050 ». Face à la diminution de l'enneigement, l'objectif est d'ouvrir un maximum de pistes le plus longtemps possible. La station des Gets (1500 m d'altitude moyenne) s'est ainsi dotée de 161 canons, couvrant 63 hectares soit 35 % du domaine. Onze pistes sur 64 (soit 17 %) sont entièrement équipées. Dans le Vercors, Villard-de-Lans-Corrençon (1575 m d'altitude moyenne) a investi près de 2,9 millions d'euros pour moderniser le réseau d'enneigeurs. Les Régions AURA et PACA ont amené une partie des financements pour de telles installations. Le moteur est une sécurisation du modèle économique construit autour de la station de ski et de la disponibilité de la neige à travers une logique équipementière, dans un contexte de concurrence économique nationale (entre stations) ou internationale (avec d'autres domaines skiables suisses, autrichiens de l'Arc Alpin).

Là encore, la durabilité de telles solutions se pose à l'aune du changement climatique et de l'enneigement à venir. Comme le décrit ce représentant de DSF, cette garantie neige est effective et efficace uniquement sur le court terme. Un décalage s'établit entre l'horizon du retour sur investissement (environ 20 ans pour les canons à neige) et celui du changement climatique (30 à 50 ans). Pour Hugues François, chercheur dont les travaux portent sur les territoires de montagne, « la question est in fine de situer le point de bascule : maintenir la neige permet d'accompagner le développement territorial mais à quel moment ça devient un poids qui fait que l'on s'enferme ? ».

Dans ces situations, le défi n'est donc pas d'opposer une vision qui serait mieux planifiée à des réactions spontanées mais bien d'articuler la nécessité de sécurisation à court terme avec les besoins d'évolutions plus structurelles.

Le risque de dépendance au sentier

Une tension existe entre le temps nécessaire pour mener des réflexions de long terme et le risque de renforcer la

dépendance au sentier¹³. En effet, certaines interventions permettent de protéger les enjeux économiques à court terme mais verrouillent également des trajectoires de vulnérabilité. En réinvestissant dans des modèles ou des équipements vulnérables, ces interventions rendent les territoires dépendants du sentier emprunté alors que celui-ci est non ou mal adapté. Ces choix deviennent de plus en plus contraignants au fur et à mesure, les coûts pour sortir du sentier deviennent de plus en plus élevés.

Un raisonnement sous forme de « trajectoires d'adaptation¹⁴ » peut permettre de prendre en compte cette difficulté en explorant et en comparant des séquences alternatives de décisions et d'investissements permettant d'atteindre un certain niveau de risque – jugé acceptable – en tenant compte des incertitudes sur le climat futur (Haasnoot *et al.* 2020). Sur les littoraux par exemple, une trajectoire d'adaptation articulerait des actions de court terme (ex. solution techniques telles que les épis, les digues ou le rechargement en sable) avec la préparation et le séquençage d'actions de moyen et long terme pour faire évoluer et d'infléchir un tel modèle d'occupation du territoire, à travers une relocalisation et une diversification des activités.

Des signaux économiques qui prennent du temps à émerger

Une crise, quelle que soit son ampleur, demeure un moteur si ce n'est de l'action au moins de la réflexion sur l'adaptation. Comme le souligne le représentant d'une Agence de l'eau : « La sécheresse a mis en mouvement les acteurs territoriaux et les agriculteurs sur ces enjeux de changement climatique – y compris sur des territoires qui étaient moins habitués au manque d'eau ». Dans la foulée d'un événement, les collectivités exposées initient des études pour comprendre comment la crise est arrivée. Comme témoigne une autre informaticienne : « sur les petites communes rurales, [elles réalisent] des études de rétrospectives et de vulnérabilité [qui se demandent] pourquoi il y a eu des failles, qu'est-ce qui dysfonctionne, d'où vient le problème ? ». Mais ce processus prend du temps.

Plus qu'un événement ou une année spécifique agissant comme un déclencheur, c'est l'accumulation d'événements comme l'ont été les différentes vagues de chaleurs et périodes sèches des derniers étés pour beaucoup de municipalités, qui forment le niveau de sensibilisation et les coalitions nécessaires à l'action. Ces événements constituent une dimension de faisceaux d'évolution convergents, aux-côtés de l'évolution du discours des scientifiques de plus en plus à même de démontrer l'existence d'un lien statistique entre un événement ponctuel et le changement climatique (American Meteorological Society 2020; Jézéquel *et al.* 2018) et d'une progression du niveau de sensibilité des opinions publiques (ADEME 2020). C'est la crédibilité des scénarios de changement climatique qui petit à petit fait consensus.

13 C'est-à-dire l'influence de décisions passées sur les décisions futures. Voir par exemple (Pierson 2000).

14 <https://theconversation.com/changement-climatique-penser-les-trajectoires-de-ladaption-145737> - consulté le 08/02/202.

La traduction économique de ces signaux peut également prendre du temps à apparaître car les modèles économiques sont capables d'absorber une part de variabilité (par exemple la variabilité naturelle du climat). Tout gestionnaire de station de ski a connu des hivers plus ou moins enneigés, c'est la répétition et l'enchaînement des saisons difficiles qui petit à petit alertent.

Certains dispositifs de mutualisation du risque – par ailleurs très utiles et efficaces – comme l'assurance des catastrophes naturelles n'aident pas ces signaux à émerger (Rey-Valette *et al.* 2019; Laronde-Clérac *et al.* 2015). On ne constate ainsi pas de « valeur de la résilience » sur les marchés immobiliers (voir par exemple (CEPRI 2017; Caumont, et Berger 2014; Mineo-Kleiner et Meur-Ferec 2016)), notamment dans les zones les plus exposées qui sont aussi souvent celles où la demande est très forte comme les centres villes ou les zones littorales.

1.2. L'adaptation par la gestion des crises et de la résilience post-crisis

Dans d'autres cas la crise n'est pas tant vue comme le point de départ pour une transformation mais plutôt comme un élément à part entière des dynamiques d'adaptation.

Même avec un niveau de conscience accru des enjeux ou des incitations fortes à anticiper, le choix des transformations structurelles ne s'impose pas systématiquement comme le meilleur. Surinvestir peut aussi être un risque pour certains acteurs et vouloir atteindre un niveau de robustesse trop élevé peut engendrer des coûts qui ne sont plus acceptables et qui pourraient également grever et restreindre les possibilités d'ajustement de la stratégie d'action en cas d'évolution plus rapide du contexte. C'est pourquoi, dans certaines situations, des démarches qui restent principalement réactives et possiblement incrémentales peuvent être privilégiées. Une partie de la réponse peut alors prendre la forme de capacités de gestion des aléas quand ils surviennent (Marchau *et al.* 2019; I4CE et Terra nova 2019; Dittrich, Wreford, et Moran 2016).

LE CAS DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

A la suite des tempêtes de 1999 – qui ont engendré plus de 6 Mds€ de dommages – les gestionnaires des réseaux de transport (RTE) et de distribution (Enedis) d'électricité ont initié un important travail d'adaptation de leurs infrastructures¹⁵. Cette réflexion s'est d'abord tenue à climat constant puis en intégrant le changement climatique en collaborant avec Météo-France¹⁶. Des premiers travaux ont été conduits pour rattraper des

retards de maintenance avant d'enclencher une logique de renforcement de la robustesse des installations.

Les coûts d'une sécurisation globale de l'intégralité des infrastructures à l'ensemble des scénarios d'aléas possibles se seraient révélés trop élevés. Certains investissements ont donc été prioritaires et les interventions ciblées pour garantir la robustesse des sections de réseaux jugées critiques : par exemple parce qu'elles connectent des zones à forte densité de population ou bien desservent des services essentiels comme des hôpitaux. En une quinzaine d'années ce sont ainsi 2,8 Mds€ qui ont été investis par RTE et plusieurs centaines de millions par an par Enedis.

Sur d'autres sections du réseau, la décision a été prise d'accepter une part de risque résiduel tout en se préparant à gérer au mieux les événements qui pourraient se produire. Enedis a ainsi mis sur pieds une force d'intervention rapide associée à un plan d'intervention (mobilisation et acheminement de personnels) et à des moyens logistiques (ex. stocks de matériels sur tout le territoire) à même de garantir des délais d'intervention les plus courts possibles et une coordination des efforts (Enedis 2016).

« Ce qui évolue avec le PNACC2 c'est que l'on interroge le climat futur : en effet la partie du réseau qui a été posé depuis 10 ans et ce qui va être posé maintenant sera encore en service en 2050, il est donc important de se demander à quelles conditions il va être confronté, à quoi s'attendre. [...] On avait chiffré à plusieurs dizaines de milliards par an l'option de robustesse totale, ce n'était pas compatible avec nos moyens. [...] Cette sécurisation sélective est ainsi complétée par un travail de Recherche et Développement sur la robustesse du réseau au regard des paramètres vents, crues soudaines, précipitations, neige collante ». (Entretien avec un représentant de Enedis)

Ce type d'approches pourtant largement présentes dans la littérature (GIEC 2014; Marchau *et al.* 2019) se heurte aujourd'hui aux limites de la gestion de crise telle qu'elle reste majoritairement organisée en France (Lagadec 2015). Dans de nombreux secteurs, même si pas tous, les acteurs témoignent de difficulté à prévoir la possibilité d'une situation de crise et à accepter des logiques de fonctionnement dégradé et de gestion adaptée dans lesquelles tout n'est pas sous contrôle (Dépoues 2019).

Les difficultés à penser un « incrémentalisme intelligent »

En post-crise la volonté qui l'emporte est celle d'un retour le plus rapide possible à une normale correspondant à

15 Voir <https://www.rte-france.com/l-héritage-de-la-tempete/> ; <https://www.enedis.fr/qualite-et-continuite-de-fourniture> - consultés le 20/08/2020

16 Voir http://www.meteofrance.fr/documents/10192/22603710/DP_servicesclim.pdf - consulté le 05/09/2020

la situation d'avant la crise¹⁷. Cette pression rend très difficile l'utilisation du moment de la crise comme d'une opportunité d'adaptation. Le projet RAITAP interrogeant les manières de mieux anticiper la reconstruction post-inondation d'un territoire¹⁸ met en avant les difficultés qu'il y a, à faire accepter que la possibilité d'une crise fût connue et que des moyens aient été consacrés à anticiper la manière d'en ressortir plutôt qu'à l'éviter. Des travaux, associant notamment la Direction générale de la prévention des risques du Ministère de l'environnement et les représentants des assureurs¹⁹, sont néanmoins en cours pour avancer sur ces sujets du « reconstruire mieux » (Build Back Better).

Une telle forme d'incrémentalisme « intelligent » (ou « clairvoyant²⁰ ») qui sait, après chaque événement accroître le niveau d'adaptation en prenant en compte l'évolution du risque (et plus seulement le risque historique) peut constituer une dynamique d'adaptation vertueuse mais reste très peu développée.

LA FORÊT : DE CRISE EN CRISE

La forêt française a connu récemment plusieurs épisodes de sécheresse important fragilisant les peuplements et pouvant dégénérer – comme cela a été le cas en 2019-2020 avec l'épisode des « scolytes²¹ » dans l'Est de la France – en véritables crises pour le secteur. Alors que le changement climatique accroît indubitablement les risques qui pèsent sur la forêt, les professionnels du secteur s'interrogent sur la meilleure stratégie d'adaptation adopter (Cattelot 2020). Dans certaines zones où le risque – par exemple de feu de forêt – devient trop important, des mesures proactives, consistant par exemple à abattre de manière anticipée des peuplements pour les remplacer par des essences qui seraient mieux adaptées, pourraient être envisagées. Ailleurs, l'équation est moins évidente. Dans ces cas-là, des actions visant à mieux anticiper les prochaines crises, à se doter des outils nécessaires pour les gérer et s'en relever (par exemple des capacités pour utiliser mieux les chablis, des fonds d'indemnisation ou des moyens pour replanter de manière plus adaptée), peuvent être privilégiées. Un représentant du CNPF explique lors d'un de nos entretiens, que selon lui, « la diversification des espèces et des sylvicultures sera la colonne vertébrale de l'adaptation. Cela va constituer

un plus ou moins gros changement selon les acteurs. Mais cela va surtout dépendre de la progression des crises, on va réagir par à-coups. L'adaptation ne va pas être un long fleuve tranquille, il va falloir être souple.

Il faut que l'organisation des politiques publiques soit facilement adaptable. C'est ce qui a été défendu lors de l'élaboration de feuille de route [pour l'adaptation de la forêt française²²], autour d'un système de réponse aux crises. Il y a toute une question de veille, d'observation, de collecte de donnée, pour anticiper les crises ».

Le renforcement de la capacité d'adaptation passe donc aussi par un travail collectif à mener sur la (re)définition des niveaux de risques acceptables, le développement des outils de gestion des risques résiduels²³ et d'anticipation du post-crise.

1.3. Planification et mise en œuvre de stratégies

Là où les pressions sont moins immédiatement perceptibles, c'est plutôt l'existence d'incitations ou de prescriptions extérieures – notamment règlementaires – qui sont motrices d'adaptation. La démarche proposée est alors souvent identique. Elle s'appuie sur le socle des connaissances scientifiques disponibles (Drias 2020; Jouzel *et al.* 2014) pour étudier la vulnérabilité des systèmes (ville, bassin versant, activité économique) aux scénarios de changement climatique. Sur la base de ces études, des actions d'adaptation sont élaborées et inscrites dans des plans d'action dédiés. Cette dynamique d'anticipation est au croisement d'une institutionnalisation descendante de l'adaptation et d'une démarche proactive des acteurs.

Le principal enjeu réside alors souvent dans la traduction opérationnelle de telles grandes orientations pour qu'elles irriguent les politiques et les projets des territoires qu'elles couvrent.

Le cas urbain. Depuis la Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TEPCV) de 2015, et son décret d'application du 28 juin 2016, les EPCI à fiscalité propre de plus de 20 000 habitants doivent mettre en place un PCAET, comprenant une analyse de vulnérabilité au changement climatique du territoire

17 Or, dans un contexte de changement climatique la définition même d'une normale pose problème.

18 Voir <https://www.cerema.fr/fr/actualites/retour-journee-anticiper-relevement-territoires-sinistres> - consulté le 23/11/2020.

19 Voir https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200716_CR_COPRNM.pdf - consulté le 23/11/2020.

20 Cf. Far-sighted incrementalism : <https://californiawaterblog.com/2019/05/05/the-california-water-model-resilience-through-failure/>. L'incrémentalisme consiste à résoudre des problèmes par de petits pas orientés vers l'avenir. Un incrémentalisme « clairvoyant » implique une planification prospective chez les gestionnaires et les dirigeants pendant et après chaque crise. La réaction habituelle après, par exemple une inondation est de réparer les brèches dans les digues et de reconstruire dans la plaine inondable. Des dirigeants « clairvoyants » voient dans une telle crise des possibilités de faire avancer le système, généralement de manière progressive, dans une direction stratégique à plus long terme (généralement trop controversée ou difficile à réaliser en une seule étape). »

21 Voir <https://www.onf.fr/+2e0::epidemie-de-scolytes-les-forestiers-de-lonf-sur-le-front.html> - consulté le 23/11/2020.

22 Publication attendue depuis mars 2020 – référence à ajouter.

23 Notamment au travers du développement d'éléments de cultures du risque ou de l'incertitude, de l'évolution des philosophies et des doctrines de gestion de crise, etc.

et se doter d'objectifs stratégiques et opérationnels en matière d'adaptation. Les grandes métropoles mettent en place des volets d'adaptation de leur PCAET à l'instar de Paris, Lyon, Lille, Aix-Marseille, Nantes, Strasbourg, etc., mais des collectivités de taille moyenne et intermédiaire leur emboîtent également le pas (ex. Mayenne Communauté, Orléans, Plaine Commune, etc.). Un tel volet fait alors exister l'adaptation localement et pose un cadre pour l'action au niveau local. Des outils de mise en œuvre et de suivi de l'adaptation sont peu à peu développés, notamment par l'ADEME²⁴ ou via des structures locales. Dans la foulée, de nouvelles prescriptions peuvent alors voir le jour dans les documents d'urbanisme, du fait de la nécessaire articulation avec les documents d'urbanisme mais aussi du fait d'un volontarisme politique (Richard, Colombert, Lefranc, *et al.* 2018; Richard, Colombert, Bertrand, *et al.* 2018).

Les politiques de l'eau. Les sept agences de bassins versants françaises se sont largement saisies de la question. Des états des lieux des connaissances sur les effets du changement climatique ont été posés au niveau de chaque bassin, balisant l'étendue des connaissances et amenant des éléments de discours pour les acteurs de l'eau. L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse a été la première Agence de bassin à établir un tel bilan des connaissances démarré en 2008, publié en 2012 et mis à jour en 2016. L'Agence Adour-Garonne a quant à elle publié son état des connaissances en 2015. Cette démarche proactive des Agences s'appuie sur une tradition de collaboration avec des scientifiques, en particulier au sein de conseils scientifiques de bassins. En parallèle, au-delà des projets comme Explore 2070 portés au niveau national, certains scientifiques initient et publient des travaux de prospective et de modélisation sur certains bassins portant sur l'impact du changement climatique, comme le projet R2D2 sur portant sur la Durance, ou encore Garonne 2050.

En réponse à ces constats, l'élaboration des plans d'adaptation permet d'afficher des ambitions et des orientations stratégiques. Les études nourrissent la concertation et éventuellement l'élaboration de plans de gestion de la ressource. Au niveau des sous-bassins, quelques Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) commencent à intégrer le changement climatique et l'adaptation dans leur stratégie. C'est le cas du SAGE du bassin versant de la Durance ou du SAGE Agouté, ou encore le SAGE du Célé, en Adour Garonne.

L'appropriation des principes de l'adaptation que ces stratégies mettent en avant, et la déclinaison concrète des actions qu'elles prévoient restent en effet souvent un défi :

Le risque de perdre la cohérence d'ensemble

Une difficulté majeure est que ces documents ne sont pas des listes d'options possibles mais articulent des mesures qui ne peuvent prétendre être efficaces que prises ensemble. Là où la réflexion sur l'adaptation est la plus avancée – par exemple au sein des bassins versants ayant adopté leurs stratégies d'adaptation ; dans certaines villes ou pour certains littoraux – ce sont bien des combinaisons de solutions cohérentes qui sont mobilisées (Aspar et Feuillet 2019; Gralpois et Rode 2017; André *et al.* 2014).

« On arrive systématiquement à la conclusion que la bonne solution d'adaptation [face aux risques littoraux] est une combinaison des modes de gestion entre eux – avec, à différentes échéances, des éléments de protection contre le risque et des éléments de relocalisation totale ou partielle. Dans les programmes d'actions proposés, il n'y a pas énormément d'innovations techniques, mais des solutions de gouvernance, d'organisation, des éléments de sensibilisation, de communication volontariste, un phasage des chantiers, des instructions règlementaires, une évolution des documents d'urbanisme, etc. »

« Sans capacité à évaluer les stratégies d'ensemble, les listes de solutions d'adaptation à la Prévert sont inutiles ».

« Les réseaux de froid sont une réponse utile, mais seulement si on a travaillé en amont sur l'efficacité et la sobriété des usages qui rejettent ou conservent de la chaleur ».

Extraits d'entretiens avec des représentants du GIP Littoral, d'ICADE et de la FNCCR.

Comme le souligne une représentante d'une Agence de l'Eau : « il ne s'agit pas d'appliquer une solution mais une combinaison de mesures ». Aucune action isolée n'est à elle seule à la hauteur de l'enjeu : il ne sera pas suffisant d'agir uniquement sur l'efficacité des réseaux de distribution (action sur l'offre) si on ne promeut pas en même temps une sobriété des usages (action sur la demande). Le risque souvent identifié est de concentrer les efforts et les moyens sur la mise en œuvre de quelques actions phares, facilement valorisables au détriment de cette cohérence d'ensemble. Cela se traduit par une tendance à soutenir des projets dont les bénéfices sont connus et facilement démontrables. Un autre acteur interrogé ajoute que sans réflexion à l'échelle cohérente du territoire, on aboutit vite à des « solutions qui se contredisent ».

Éviter ces écueils et faire vivre les stratégies adoptées sans en perdre la cohérence nécessite une animation stratégique. Une telle animation doit permettre de mettre en exergue les risques pour le territoire à différents pas de temps tout en mettant dans la balance les bénéfices de l'adaptation.

24 Voir notamment la démarche TACCT <https://tacct.ademe.fr/> - consulté le 30/03/2021.

1.4. L'adaptation comme négociation en réponse à des situations conflictuelles

Anticipée ou spontanée, les réponses apportées aux impacts climatiques vécus ou attendus sont loin d'être toujours consensuelles. Lorsque des dynamiques de négociation se mettent en place, pour faire face à des injonctions contradictoires voire à des situations de conflit (Mermet et Salles 2015), celles-ci peuvent devenir de réels vecteurs d'adaptation. Des exemples de plus en plus nombreux dans le domaine de l'eau ou de l'aménagement (Simonet et Salles 2014) illustrent ce mouvement d'émergence de démarches à partir de situations problématiques d'abord localisées. L'enjeu est alors de parvenir à structurer les discussions, à animer des espaces de gouvernance et à formuler des arbitrages dont se saisissent les responsables politiques.

LE CAS DES OPÉRATIONS D'AMÉNAGEMENT

Une opération d'aménagement est un projet complexe pour une collectivité avec de plus en plus de critères dont il faut tenir compte : politique du logement, non artificialisation des sols, transition énergétique, santé, etc. Et les priorités ne sont pas hiérarchisées de la même manière par tous. On peut par exemple voir s'opposer un impératif de construction répondant à un besoin de logement aux besoins de plus d'espaces verts et de nature en ville dans une perspective d'adaptation. Densification – permettant de limiter l'étalement urbain, de ne pas augmenter les temps de transport – et végétalisation – permettant de rafraîchir les villes, de les rendre plus respirables, avec des effets positifs sur la santé – sont deux objectifs environnementaux qui n'orientent pas toujours dans la même direction. La prise en compte de l'adaptation dans les projets peut ainsi devenir source de tensions voire de conflits comme peuvent l'illustrer des opérations comme celle de Saint Sauveur à Lille ou du TEP Ménilmontant à Paris²⁵.

LE CAS DES INFRASTRUCTURES DE STOCKAGE DE L'EAU

Le recours à de nouvelles infrastructures de stockage de l'eau telles que les retenues collinaires est souvent controversé. Estimées nécessaires pour faire face à de

futures sécheresses par certains acteurs, notamment du monde agricole, elles sont vivement critiquées par d'autres, notamment les ONG environnementales, qui leur reprochent de réduire l'infiltration de l'eau dans les sols et de reporter le problème.

En 2012, le gouvernement Ayrault avait établi un moratoire sur la création de réserves de substitution. En 2019, après plusieurs mois de sécheresse, le Ministère de l'agriculture annonce son intention d'autoriser la construction d'une soixantaine de nouvelles retenues d'eau d'ici 2022 afin de mieux gérer l'irrigation agricole. La réalisation d'un Projet de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE) conditionne néanmoins le financement des retenues par les Agences de l'eau²⁶. Il s'agit ainsi de répondre aux demandes d'un certains nombres d'acteurs du monde agricole – FNSEA, Coop de France, Jeunes Agriculteurs, Irrigants de France, Chambres d'agriculture, etc. qui mettent en avant les progrès déjà réalisés en faveur des économies d'eau (les agriculteurs consomment déjà « 30 % de moins d'eau aujourd'hui qu'il y a 10 ou 15 ans »). Cette orientation est fortement contestée par d'autres acteurs du monde agricole (ex. Confédération paysanne) et ONG pour lesquels elle induit : - une perturbation du cycle de l'eau avec de potentiels effets négatifs sur les milieux ; - un accaparement de la ressource au détriment d'usages en aval ; - le maintien d'un « faux sentiment de sécurité » qui n'incite pas à des transformations vers des modèles agricoles plus adaptés (ex. agroécologie). On dénombre ainsi de multiples situations locales qui peuvent être conflictuelles avec des projets jugés illégaux comme le « Barrage de Caussade »²⁷. Il arrive cependant qu'une dynamique de négociation parvienne à se structurer et que des compromis puissent être trouvés comme cela a été le cas dans les Deux-Sèvres avec la signature d'un protocole d'accord en 2018²⁸.

Ces situations ne sont pas forcément négatives. Parce qu'elles politisent les questions d'adaptation, elles peuvent constituer des moteurs des dynamiques, en amenant des décideurs à se positionner et à porter des solutions. Elles sont néanmoins génératrices d'incertitude et donc perçues comme risquées par les acteurs économiques. Leur prise en charge nécessite des moyens permettant de faire du conflit une dynamique constructive à partir de laquelle des solutions satisfaisantes et suffisamment stables et sécurisées sont possibles.

25 Voir par exemple https://www.lemonde.fr/politique/article/2019/11/13/la-friche-saint-sauveur-enjeu-emblematisques-des-municipales-a-lille_6018999_823448.html et https://www.lemonde.fr/politique/article/2019/04/08/boulevard-de-menilmontant-anne-hidalgo-accusee-de-betonner-paris_5447421_823448.html - consulté le 23/11/2020

26 Voir par exemple <https://www.actu-environnement.com/ae/news/secheresse-stockage-eau-retenues-creation-critiques-33964.php4> - consulté le 19/11/2020

27 Voir pour les développements les plus récents <https://www.actu-environnement.com/ae/news/caussade-barrage-peines-prison-ferme-jugement-tribunal-agen-35837.php4> - consulté le 19/11/2020

28 Voir <https://www.deux-sevres.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-eau-risques-naturels-et-technologiques/Projet-de-construction-de-reserves-de-substitution-bassin-versant-Sevre-Niortaise-et-Mignon/Signature-du-protocole-d-accord-concernant-les-reserves-de-substitution/Signature-du-protocole-d-accord-concernant-les-reserves-de-substitution> - consulté le 19/11/2020

1.5. L'adaptation par l'expérimentation

Un autre type de dynamique très présente dans les démarches que nous avons analysées prend la forme d'expérimentations. L'appel à projet sert alors souvent de moteur de mobilisation. Ces dynamiques sont très visibles autour de thématiques comme le rafraîchissement urbain ou l'adaptation des littoraux (Tableau 3).

La plupart du temps, ces appels sont associés à des financements apportés pour de l'ingénierie et des études ou à un accès facilité à l'espace public pour expérimenter. Les entretiens que nous avons pu conduire nous ont permis de collecter de nombreux retours sur ce type de programmes qui en soulignent à la fois l'importance et les limites.

Des limites structurelles aux régimes d'expérimentation

Du côté des limites, les expérimentations finissent souvent par se heurter à des contraintes organisationnelles voire juridiques. Aller pleinement au bout des démarches qu'elles initient, nécessite des évolutions structurelles. Cela implique souvent une mobilisation plus large et plus forte que celle des acteurs initialement impliqués dans la démarche.

Dans le cas du littoral par exemple, les programmes expérimentaux ont mis en exergue les freins juridiques et réglementaires, avec une insécurité juridique car les projets sont attaqués au tribunal administratif. Le GIP littoral est un cas emblématique, après avoir participé à la plupart des programmes de ces dernières années, il souligne le besoin d'évolutions législatives pour pouvoir pleinement implémenter des stratégies locales d'adaptation²⁹ : «Ce que l'on peut voir, c'est que cette absence de règle claire, de répartition claire des responsabilités, entraîne une forme d'insécurité juridique pour les acteurs publics qui voudraient agir, et fait que tout le monde hésite à se lancer. Les actions de travaux, les documents de planification proposés sont souvent attaqués au tribunal, il y a donc un besoin d'assise juridique forte pour pouvoir avancer» témoigne un représentant du GIP Littoral. Ce constat est également partagé par les professionnels de l'hôtellerie de plein air³⁰.

La succession des expérimentations

La succession des expérimentations pose aussi question. Si tous les acteurs s'accordent sur la nécessité de réaliser et financer des retours d'expérience, les suites à donner aux expérimentations divergent. Pour certains, «pour avancer, il faut une standardisation des réponses». Pour d'autres, le

TABLEAU 3 : EXEMPLES D'APPELS À PROJETS EXPÉRIMENTAUX SUR L'ADAPTATION AU COURS DES DERNIÈRES ANNÉES

Rafraîchissement urbain
2017 - Appel à expérimentation «Adaptation au Changement Climatique» lancé par Paris&Co en partenariat avec l'ADEME, l'Agence Parisienne du Climat, Eau de Paris et le réseau 100 Resilient Cities. 10 Lauréats.
2020 - Appel à expérimenter «Solutions innovantes de rafraîchissement urbain» porté par Efficacity et Paris La Défense.
2020 - Appel à projet «adaptation au changement climatique» initié par l'ADEME pour la Région Bretagne.
2021 - Appel à projet «Soutenir 100 projets d'îlots de fraîcheur dans les communes» porté par la Région Ile-de-France
Adaptation du littoral au changement climatique
2012 - Appel à projet «Relocalisation des activités et des biens, recomposition spatiale du littoral» : lancé par le Ministère de l'environnement. 5 projets retenus : Ault (Somme), Hyères les Palmiers (Var), Littoral aquitain («sites-ateliers de Lacanau (Gironde), La Teste-de-Buch (Gironde) et Labenne (Landes)), Petit-Bourg (Guadeloupe) et Vias (Hérault).
2015 - Lancement du projet ADAPTO pour une gestion souple du trait de côte (période 2017-2021) : initié par le Conservatoire du littoral, bénéficie du concours financier de l'UE à travers le programme LIFE. Appel à expérimentation : 10 territoires pilotes répartis en France métropolitaine et en outre-mer.
2016 et 2018 - Appel à idées «imaginer le littoral de demain» : par le Ministère de l'Environnement à la suite des travaux du comité national de gestion intégrée du trait de côte. En lien avec les Laboratoires d'aménagement littoral animés par le PUCA, initialement au Prêcher (Martinique), Dolus Oléron ; Cherbourg et dans l'Hérault (Mauguio-Carnon et Portiragnes).
2018 - Appel à projets «Des solutions fondées sur la nature pour des territoires littoraux résilients» : lancé par le Ministère de l'Environnement dans le cadre du Plan pour la Biodiversité. 7 projets financés en 2020 et 2 projets partenaires qui bénéficieront de valorisation sélectionnée.
2020 - Appel à partenaires ANEL/CEREMA «accompagner les collectivités pour la gestion intégrée du littoral» . 9 collectivités initialement retenues.

²⁹ Cf. <https://www.giplittoral.fr/revue/des-%C3%A9volutions-sur-l-%C3%A9rosion-c-%C3%B4ti-%C3%A8re-dans-le-cadre-du-projet-de-loi-climat-et-r-%C3%A9silience> – consulté le 3/03/2021.

³⁰ Voir par exemple <https://www.lesechos.fr/pme-regions/actualite-pme/inquietudes-et-mobilisation-pour-les-petits-campings-1011889> ou <https://www.corsematin.com/articles/corse-lhotellerie-de-plein-air-face-au-changement-climatique-91249> – consultés le 7/12/2020

fonctionnement par expérimentations locales, par essais-erreurs doit pouvoir se poursuivre. L'adaptation passerait alors par la construction-reconstruction permanente de réponses, nécessitant de mobiliser des ressources adaptées. Ce sont des dynamiques qui ont été bien documentées dans la littérature sur des sujets connexes et notamment le développement durable des villes sous l'intitulé « *governing by experiment* ».

« La volonté d'améliorer l'urbain en relation avec le changement climatique est apparue non seulement dans les politiques et les stratégies des municipalités, mais aussi à travers une série d'expériences menées par divers acteurs sous de multiples formes. Plutôt que de considérer ces expériences comme des exemples isolés, nous suggérons qu'elles fournissent un moyen clé par lequel la gouvernance urbaine du changement climatique est conduite et accomplie ; une forme de «gouvernance par l'expérience» qui permet de répondre à l'incertitude du changement climatique, fonctionne par-delà les séparations administratives et se déroule sans remise en cause manifeste des structures politiques et économiques existantes ». (Broto et Bulkeley 2013).

Les chercheurs travaillant sur ces sujets identifient des questions spécifiques soulevées par ces modes de gouvernance (PUCA 2017; Ménard 2019; Bulkeley 2015; Broto et Bulkeley 2013), qui valent également pour l'adaptation :

« Cette généralisation du «planning» ou du «*governing by experiment*» témoigne-t-elle d'une volonté de «tester avant d'adopter», de procéder par essai/erreur du fait même de l'intégration d'innovations et de l'incertitude sur leurs résultats ? Ou bien exprime-t-elle la difficulté à transformer de façon plus systémique, plus structurelle, les modes d'action publics et les modèles économiques urbains, conduisant à s'appuyer sur cet artifice pour s'exorbiter des cadres établis ? Si elle traduit l'émergence d'une nouvelle modalité d'administration des politiques urbaines, dans ce cas avec quels avantages, quels inconvénients et pour qui ? Conduit-elle in fine à une dérégulation des procédures d'action publique ou à de nouvelles formes de régulation ? » Ces questions sont une partie de celles explorés par un programme de recherche piloté par le PUCA portant sur la «gouvernance urbaine de/par l'innovation. (Ménard 2019).

Dans tous les cas, le défi est de pérenniser les dynamiques au-delà de chaque nouvel appel à projet et de capitaliser sur les avancées. L'expérimentation ne peut pas se penser hors-sol et n'a d'intérêt que parce qu'elle permet justement de s'adapter à chaque réalité locale et s'inscrit dans une stratégie de long terme. En termes d'outils de financement le défi est donc de concilier la flexibilité et le caractère ouvert de financement de l'expérimentation et la possibilité de soutenir des démarches structurelles inscrites dans la durée.

2. L'adaptation telle qu'elle pourrait (mieux) se faire

Prendre en compte la diversité empirique décrite dans la première partie aide à formuler ce qui fonctionne et qu'il s'agit d'encourager et les limites des dispositifs existants qu'il faut pouvoir faire évoluer. Les défis sont de nature organisationnelle mais également économique, ils ont trait aux modes de gouvernance mais interrogent aussi le financement des démarches.

2.1. Limites des dispositifs existants

La plupart des dynamiques d'adaptation dont il nous a été rendu compte s'appuient sur des dispositifs règlementaires et financiers qui préexistent et n'ont pas été conçus spécialement pour cet objectif. La gestion des pressions déjà existantes mobilise les dispositifs de gestion des risques impliquant généralement des financements des collectivités (ex. Régions via les CPER, EPCI dans l'exercice de la compétences GEMAPI), de l'État (directement ou via des outils de contractualisation comme les PAPI), parfois l'Union Européenne via ses fonds structurels (FEDER). Les outils actuels de la prévention des catastrophes naturelles – comme le Fonds Barnier – ont encore du mal à prendre en charge des actions d'adaptation et restent spécialisés sur la prévention des risques connus. Les stratégies d'adaptation planifiée reposent sur les budgets des organismes qui les portent, communes et EPCI pour les PCAET, Agences de l'eau pour les SAGE³¹, etc. Les initiatives qui vont le plus loin s'inscrivent quant à elles couramment dans des logiques d'appels à projets ou s'organisent pour mobiliser des financements spéciaux soutenant l'innovation ; dans le domaine de l'eau, les bassins qui veulent aller plus loin que les programmes de l'Agence de l'eau s'appuient par exemple sur des dispositifs comme le fonds LIFE, généralement très concurrentiels.

L'ensemble de ces possibilités ont jusqu'ici permis d'amorcer des démarches d'adaptation. Les actions ponctuelles, isolées, d'urgence, bien connues ou bien les premières étapes d'expérimentations semblent ainsi pouvoir se déployer relativement aisément. Le passage vers des démarches qui parviennent à articuler les horizons de temps et les rythmes (anticipation, gestion de crise, post-crise, etc.), des mesures de différentes natures et dont l'acceptabilité n'est pas immédiate est en revanche plus difficile. Même quand des démarches expérimentales sont initiées, le

passage des options théoriques à la mise en pratique et/ou de pilotes limités dans le temps et l'espace à des dispositifs pérennes est plus problématique.

Nous formulons l'hypothèse que les dispositifs existants ne permettent pas toujours de bien prendre en compte toutes ces caractéristiques des projets d'adaptation ou adaptés. Il serait donc nécessaire d'aller plus loin dans l'accompagnement et les moyens mobilisés pour être à la hauteur des enjeux du changement climatique. En s'appuyant sur la littérature mais également sur ce que les acteurs interrogés nous ont appris de leurs expériences, il nous semble essentiel de préciser quels types d'adaptation devraient ainsi être soutenus.

2.2. Ne pas aller trop vite vers l'adaptation solution

Face aux « problèmes » générés par les impacts du changement climatique, un élu ou un chef d'entreprise réclame des « solutions ». Idéalement ces solutions doivent permettre des résultats immédiatement visibles pour un coût maîtrisé. Cette demande amène à rechercher en priorité des options d'adaptation standards, qui ont pu être déjà éprouvées et sont immédiatement disponibles.

Ces solutions peuvent être mises en œuvre directement par ceux qui sont impactés par le changement climatique (ex. collectivités territoriales, gestionnaires d'infrastructures, groupements d'agriculteurs) ou bien par des prestataires de services. Ces prestataires voient dans ces demandes de nouvelles opportunités de marché. Il s'agit pour eux de mettre à leur catalogue des réponses suffisamment génériques pour être déployées dans une diversité de contextes et de générer des économies d'échelle. Ces solutions doivent garantir un certain niveau de performance objectivable, dans un délai imparti et pour un coût anticipé.

Notre tour d'horizon des chantiers de l'adaptation montre qu'il existe un nombre relativement restreint de situations pour lesquelles des solutions répondant à ces critères sont effectivement disponibles. Il s'agit le plus souvent soit de technologies ou de compétences existantes et déjà maîtrisées mises au service de nouveaux objectifs d'adaptation³² (ex. dispositifs de télégestion pour optimiser les usages de l'eau), soit d'innovations technologiques répondant à des enjeux ciblés (ex. nouveaux dispositifs de

31 Les actions d'adaptation représenteraient 3 milliards d'euros au niveau national sur l'ensemble des programmes de mesures des 7 Agences. Les actions d'adaptation y sont fléchées car les leviers sont considérés comme déjà connus. Un responsable au sein d'une agence en témoigne : « Dans le domaine de l'eau, les leviers, c'est ce qu'on fait déjà. Et le changement climatique vient interroger si le niveau d'effort est suffisant et au bon endroit, ce n'est pas la nature des solutions qui est en jeu mais le niveau d'efforts. ». L'enjeu de l'adaptation serait donc d'intensifier des actions déjà développées et de les déployer sur de nouveaux territoires. (CGDD et al. 2020; I4CE 2020)

32 Ex. « Il y a beaucoup de choses que l'on faisait déjà : on gérait des crises, des sécheresses, des inondations – mais aujourd'hui les messages passent mieux car la prise de conscience sur les effets du changement climatique progresse » Extrait d'entretien avec une représentante de Véolia Eau France.

2. L'ADAPTATION TELLE QU'ELLE POURRAIT (MIEUX) SE FAIRE

protection des plages contre l'érosion, pavés évaporatifs pour rafraîchir les espaces urbains). Les solutions fondées sur la nature (SFN³³) forment une sous-catégorie spécifique explicitement promue par des nombreuses initiatives publiques (ONERC 2019; Somarakis, Stagakis, et Chrysoulakis 2019).

Ces solutions sont couramment proposées par des prestataires de service qui peuvent être de jeunes entreprises innovantes ou des acteurs de plus grande envergure présents de longue date dans les secteurs considérés. Elles peuvent concerner des sujets spécifiques comme l'adaptation des villes à la chaleur (ex. mobilier urbain rafraîchissant), la gestion des risques littoraux (ex. services d'alerte précoce, dispositifs de protection du littoral) ou la préservation de la ressource en eau (ex. phyto-épuration). On trouve également des offres plus transversales – notamment sous forme de services climatiques permettant un meilleur suivi et un meilleur pilotage des relations entre différents systèmes (espace urbain, infrastructure, exploitation agricole, etc.) et les conditions climatiques (CGDD 2018).

Ces solutions sont souvent de type incrémental, c'est à dire qu'elles permettent de consolider, renforcer ou ajuster les activités ou les aménagements existants sans fondamentalement les remettre en cause³⁴.

Certains acteurs économiques ont entrepris de proposer des packages de solutions : Véolia ou ENGIE³⁵ développent ainsi un discours d'ensemble autour du concept de « résilience urbaine ». Ces offres intégrées rejoignent d'autres axes structurants des discours comme la « ville intelligente ». Ils incarnent une certaine approche de l'adaptation, correspondant elle-même à une vision des priorités et des modalités de développement et d'aménagement des territoires. En investissant ce champ, ces entreprises se positionnent comme des ensembliers à même de répondre à une diversité d'enjeux posés par les impacts du changement climatique.

Ces offres, encore largement émergentes, se matérialisent notamment dans la production de démonstrateurs au sein desquels l'adaptation est souvent associée à d'autres bénéfices comme ceux de la ville durable. Des opérations vitrines – comme l'îlot Allar au sein de l'écoquartier Smartseille confié à Eiffage Construction ou certains éléments de l'écoquartier Clichy-Batignolles réalisés par Vinci Construction³⁶ – sont conçues pour mettre en avant le caractère innovant de ces solutions. Ils apportent principalement un bénéfice d'image.

Ces briques de solutions, même les plus innovantes, ne répondent néanmoins pas aux besoins d'une action structurelle et transversale. La construction et la mise en œuvre de stratégies d'ensemble engagent des mesures de nature bien plus diverse que les réponses technologiques et incrémentales.

Par ailleurs, prises de manière isolées certaines de ces solutions – comme les ouvrages de protection des littoraux ou le stockage de l'eau – peuvent également être l'objet de controverses (Buchou 2020; Tuffnell et Prud'Homme 2020). Si toutes font partie de la boîte à outils disponible, la pertinence et l'efficacité de chacune ne peut s'évaluer qu'en contexte et au sein d'une stratégie plus globale.

Il est donc crucial de ne pas aller trop vite vers ces solutions au motif qu'elles seraient déjà disponibles³⁷, bien comprises et faciles à valoriser.

2.3. Le besoin d'envisager et d'accompagner des transformations

Se mettre réellement en position de s'adapter aux conséquences des changements climatiques, c'est aussi anticiper d'éventuelles transformations qui seront parfois nécessaires.

TABLEAU 4 : EXEMPLES DE BESOINS DE TRANSFORMATIONS POUR S'ADAPTER AUX CONSÉQUENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Recomposer les littoraux : évolution de la répartition des usages (dépoldérisation, renaturation, relocalisation d'infrastructures et d'activités)

Adapter la morphologie des villes : évolutions des formes urbaines (dimension, espacement, formes des bâtiments), matériaux utilisés, occupation des sols (imperméabilisation, végétation) ; répartition des activités

Transformer des filières économiques : ex. diversification de territoires touristiques de moyenne montagne (tourisme 4 saisons, développement d'autres activités économiques comme l'agriculture, l'artisanat, l'économie résidentielle), ex. transformation de modèles agricoles (passage à l'agroécologie) ; ex. reconversions lorsque certaines activités ne sont plus viables, par exemple en raison du manque chronique d'eau

Aménager et renouveler la ville avec les risques – notamment en zone inondable

33 Les Solutions fondées sur la nature sont définies par l'UICN comme « les actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité ». <https://uicn.fr/solutions-fondees-sur-la-nature/> - consulté le 13/082020

34 Le GIEC définit l'adaptation incrémentale comme l'ensemble des mesures « destinées essentiellement à conserver l'essence et l'intégrité d'un système ou d'un processus à une échelle donnée ». Ce type d'adaptation se distingue de l'adaptation transformationnelle « qui modifie les attributs fondamentaux d'un système en réponse au climat et à ses conséquences » (Glossaire – p180, 2014. Cf. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_WGII_glossary_FR.pdf consulté le 10/082020.

35 Cf. <https://www.veolia.com/fr/resilience-des-villes-s-allier-pour-faire-du-risque-une-opportunit%C3%A9-de-croissance> et https://francesustainablecity.org/sites/default/files/urban_resilience_-_solutions_for_cities_territories.pdf - consultés le 10/08/2020.

36 Cf. <http://www.eiffageconstruction.com/metiers/realisations/ecoquartier-smartseille> et <https://www.vinci-construction.fr/actualites/clichy-batignolles-zac-qui-sort-du-lot> - consultés le 10/082020.

37 Et notamment faciles à financer via des dispositifs – y compris publics – existants.

2. L'ADAPTATION TELLE QU'ELLE POURRAIT (MIEUX) SE FAIRE

De telles transformations sont plus difficiles à mettre en œuvre que des solutions incrémentales. S'il est souvent question de l'incertitude liée aux projections de changement climatique, l'incertitude liée à l'adaptation elle-même est également bloquante d'un point de vue économique. Une stratégie d'adaptation transformative est toujours un pari. Elle est une réponse à une situation totalement inédite, pour laquelle on ne dispose d'aucun retour d'expérience à même de renseigner en amont sur la performance des options d'adaptation. Des investissements sont nécessaires sans en maîtriser toutes les composantes de rendement et de risque³⁸. L'élaboration et la mise en œuvre de stratégies d'adaptation a aussi d'importants effets distributifs – avec des gagnants et des perdants – et pose d'importants problèmes d'acceptabilité. Cela ne peut pas être une raison de ne pas les considérer.

L'inertie reste très forte – également parce que les transformations nécessaires pourraient directement affecter la rentabilité immédiate de modèles encore largement opérants dont dépendent des coalitions d'acteurs³⁹ qui sont en position de blocage de certaines transformations. Il est ainsi par exemple difficile d'imaginer des trajectoires de reconversion des économies de montagne quand le ski alpin, soutenu à court terme par des investissements dans la neige de culture, reste le modèle le plus rentable, à même de faire vivre tout un écosystème touristique. De même, anticiper le retrait d'un immobilier encore très coté en bord de mer est difficilement entendable.

Soutenir les démarches de gestion adaptative

Dans différents contextes, la stratégie la plus pertinente s'inscrit dans une logique de gestion adaptative. A l'origine définie comme une logique avec une forte dimension expérimentale (Holling 1978 ; Walters & Holling 1990), cette approche est définie par le GIEC comme un « processus

de planification, de mise en œuvre et d'amendement de stratégies, par approximations successives, permettant de gérer les ressources dans un contexte d'incertitude et de changement. La gestion adaptative consiste à ajuster les méthodes employées en fonction des effets et des changements observés que subit un système, qui découlent des effets de rétroaction résultants et d'autres variables » (GIEC 2014). Elle invite à agir dès maintenant tout en gardant l'horizon des possibles ouverts et en anticipant au maximum les évolutions à venir. En matière de prévention des inondations par exemple, cela peut se matérialiser par le choix de ne pas surdimensionner une digue en amont mais de se mettre en capacité de suivre de près l'évolution du risque et de faire évoluer les réponses en fonction, possiblement en surélevant certaines protections mais aussi en saisissant les occasions de ménager plus de place à l'eau, en désimperméabilisant les sols, en adaptant progressivement certains bâtiments ou en déplaçant certains usages (van Buuren *et al.* 2018). Il s'agit d'un « mode de gestion pas-à-pas, souple et progressif, reposant sur une démarche d'évaluation et d'ajustement en continu des mesures d'adaptation à mesure que les connaissances se développent et que les conditions climatiques et socio-économiques évoluent » (ADEME 2019). Cette approche permet de tenir compte de l'incertitude dans la programmation et dans la prise de décision sans pour autant renoncer à anticiper et à définir un niveau de risque acceptable.

C'est souvent lorsque les dynamiques que nous avons décrites se rapprochent le plus de ce type de gestion (voir par exemple la stratégie régionale de gestion du risque d'érosion côtière du littoral aquitain⁴⁰) et qu'elles cherchent à considérer aussi les besoins de transformation, qu'elles rencontrent le plus directement les limites des dispositifs réglementaires, financiers et politiques actuels, peu habitués à ce qu'impliquent de tels objectifs.

38 Situation qui n'est pas sans rappeler celle d'autres tendances de transformation : comme la transition numérique.

39 G.Fablet parle à propos des stations de montagne de « coalitions de croissance » (Fablet 2014).

40 <https://www.giplittoral.fr/gestion-bande-cotiere/strategie-regionale> - consulté le 09/02/2021

3. Les défis pour des modèles économiques adaptés

Dans le cadre du projet Finadapter ce sont les implications des caractéristiques des dynamiques d'adaptation sur l'équation économique des politiques et des projets qui retiennent notre attention. L'enjeu est de construire des modèles – et les dispositifs qui les rendront possibles auxquelles les institutions financières publiques peuvent contribuer – correspondant aux enjeux spécifiques de d'adaptation notamment quand celle-ci se rapproche de formes de gestion adaptative et de trajectoires de transformation.

Pour y parvenir, cette partie présente ces spécificités en termes de :

- de structure de coûts des démarches d'adaptation ;
- de répartition de ces coûts et des bénéfices que génère l'adaptation.

Elle décrit ainsi comment se traduisent les problématiques de gouvernance de l'adaptation en termes d'évolutions des modèles économiques des projets financés.

3.1. Une structure de coûts particulière

Tenir compte des effets du changement climatique génère de nouveaux besoins d'investissement⁴¹ mais nécessite en parallèle d'adapter des projets et des politiques conduits jusqu'ici dans un contexte de climat constant. Parce qu'elles remettent en question des manières de faire établies, des habitudes et des routines, ces adaptations sont à l'origine de coûts de projets et d'environnement particuliers à prendre en charge.

Des coûts d'environnement et des coûts projet

L'établissement et le maintien d'un environnement institutionnel et économique propice

Parce qu'elle est potentiellement génératrice d'incertitudes – liées notamment aux transformations requises mais également aux manques de retours d'expériences – qu'elle implique souvent de nombreux acteurs, déborde les cadres administratifs habituels et peut être source de tensions voire de conflits, l'adaptation pose avant tout un défi en termes de gouvernance. Ce constat, largement partagé par la littérature

(Huitema *et al.* 2016; Eisenack *et al.* 2014; OECD 2015) est transversal aux dynamiques décrites précédemment. Il a pour conséquence une importance cruciale des espaces, temps et dispositifs institutionnels qui définissent un « environnement propice⁴² » à la structuration de projets adaptés, socialement acceptables et économiquement viables.

Cet environnement propice est caractérisé par l'ensemble des conditions qui permettent aux parties-prenantes d'exprimer leurs besoins et leurs priorités, éventuellement de négocier et de s'entendre sur la stratégie à suivre.

Les caractéristiques de ce type d'environnements citées de manière récurrente par les acteurs interrogés sont : un accès à l'information facilité, l'ouverture à une diversité de parties-prenantes (et donc l'existence d'espaces d'échange et de modalités de prise de décision adaptées à cette multidisciplinarité) et à la fois une flexibilité des cadres normatifs et une forme de stabilité des objectifs et des règles du jeu. L'émergence⁴³ et l'entretien d'un tel environnement est aussi une source de coûts pour informer, sensibiliser puis animer la discussion. Prendre en charge ces coûts et faciliter ainsi l'émergence de projets solides est un besoin que met nettement en avant notre étude.

LE CAS DU RENOUVELLEMENT URBAIN EN ZONE INONDABLE

Malgré la publication en 2019 d'un décret qui précise les modalités de qualification des aléas et les règles d'interdiction ou d'encadrement des constructions dans les zones exposées aux risques d'inondation (CEPRI 2019), la prise en compte du risque d'inondation – et encore plus de son évolution du fait du changement climatique – dans un projet d'aménagement ou de renouvellement urbain reste un défi. La définition de l'aléa de référence, des zonages et des conditions sous lesquelles des constructions dans le cadre d'opération de renouvellement urbain ayant pour effet de réduire la vulnérabilité du périmètre peuvent être envisagées sont régulièrement des sujets de tension entre les collectivités porteuses des projets et les services de l'État. C'est pourtant bien en mettant en discussion le niveau de risque et les choix de conception et de construction retenus avec l'ensemble des parties-prenantes aux projets qu'il est possible

41 Qui pourront nécessiter la mise en place de financements (voir d'instruments) dédiés comme cela est déjà proposé pour la recomposition spatiale des littoraux (proposition de création d'un FARL – Fonds d'aide à la recomposition des littoraux, (Buchou 2020)).

42 *Enabling environment* pour reprendre le terme anglais fréquemment utilisé par des institutions internationales comme l'OCDE - <https://www.oecd.org/env/cc/44887764.pdf> - consulté le 10/08/2020.

43 Car ces espaces ne sont pas toujours préexistants ou ne se situent pas systématiquement aux échelles les plus pertinentes pour l'adaptation.

3. LES DÉFIS POUR DES MODÈLES ÉCONOMIQUES ADAPTÉS

de conduire des opérations réellement résilientes (CEPRI 2017; Bonnet, Morel, et Reuillard 2017). Pour se dérouler, ce processus a besoin d'un environnement institutionnel et juridique clair mais également d'espaces de concertation et de temps. Certains organismes tiers peuvent jouer un rôle de médiation.

Sources : (Rode, Gralepois, et Daniel-Lacombe 2018; Barroca et Hubert 2008; CEREMA 2018).

Des coûts de projets

Intégrer la perspective du changement climatique comme axe structurant des projets – par exemple d'aménagement, d'équipement ou de développement d'une activité implique de rouvrir les choix fonctionnels et techniques dès l'étape de conception. C'est une invitation à concevoir avec ce que l'on sait des évolutions des paramètres climatiques, spécifiquement dans le contexte du projet (quelles évolutions possibles des niveaux de références des risques liés à la météo : ex. hauteur d'eau ; quelles évolutions possibles des attentes des usagers : ex. confort d'été ; quelles évolutions des contraintes d'exploitation : ex. fréquence des situations de déficit hydrique). Cette prise en compte nécessite une appropriation de connaissances souvent déjà disponibles mais pas toujours accessibles sous une forme immédiatement utilisable (CEREMA 2019). L'intégration des paramètres climatiques et la mise en œuvre de solutions d'adaptation peut également demander la mobilisation de techniques et de compétences nouvelles (par exemple en écologie sur des projets d'aménagement). Les coûts d'étude amont et de conception – sur-mesure – sont donc relativement plus importants pour ce type de projets.

L'EXEMPLE DU RÉAMÉNAGEMENT DE LA PLACE DE FRANCFORT

Le CEREMA a entrepris de documenter des retours d'expérience pour estimer ces surcoûts des projets adaptés. Dans le cas du réaménagement de la place de Francfort à Lyon en 2018, la SPL Lyon Part-Dieu a souhaité mieux prendre en compte la contrainte climatique (et notamment l'îlot-de-chaaleur-urbain – ICU) dès la conception. Les objectifs du projet prévoyaient d'améliorer le confort d'usage du piéton y compris le confort thermique, de désimperméabiliser la place, de la végétaliser et de prévoir son évolutivité. Les innovations mises en avant dans le projet ont été une caractérisation fine de l'effet d'ICU en amont, le test des performances mécaniques et climatiques de plusieurs matériaux envisagés et la combinaison de trois solutions techniques (le choix d'un revêtement adapté à l'usage piéton et à fort albédo, un dispositif de gestion alternative des eaux pluviales et une plantation

d'arbres utilisés comme climatiseurs naturels associés à une stratégie d'arrosage diurne. La phase travaux a duré 14 mois avec des résultats sur l'ICU intéressants.

Cette prise en charge de l'adaptation fait apparaître des coûts⁴⁴ liés à l'innovation (réalisation d'essais des matériaux envisagés, étapes non anticipées liées à l'utilisation de techniques sur lesquels les entreprises avaient moins d'expérience : ex. nettoyage des joints), des surcoûts liés aux alternatives choisies (ex. +40 % pour le choix de bétons drainants par rapport à une structure classique) et un chantier plus long et plus complexe que pour un projet classique. Des gains sont en revanche espérés sur les coûts de maintenance.

Au bilan, les responsables du projet estiment que les investissements d'un tel aménagement adapté peuvent être compensés si on tient compte des coûts (notamment de maintenance) évités, avec de réels bénéfices en termes de confort et de résilience. En revanche, un tel chantier demande une planification plus fine en amont, un travail de coproduction important (ce projet a nécessité un décloisonnement des services de la collectivité et une coordination forte entre des métiers différents) et une plus grande flexibilité des entreprises intervenant sur le projet : « en somme un investissement financier similaire voire inférieur mais un investissement humain supérieur ».

Plus d'informations : <https://www.adaptation-changement-climatique.fr/initiatives/la-requalification-la-place-francfort> (CEREMA 2020).

FIGURE 1 : RÉAMÉNAGEMENT DE LA PLACE DE FRANCFORT



Source : <https://www.lyon-partdieu.com/operations/place-de-francfort/>

L'exemple ci-dessus souligne également le caractère transversal des projets d'adaptation qui débordent la répartition sectorielle des compétences. Au sein d'une collectivité par exemple, l'adaptation pose très vite la question

44 Bilan proposé lors de la présentation du projet à l'occasion de la session « Investir aujourd'hui pour économiser demain : analyse de solutions innovantes de lutte contre les îlots de chaleur » dans le cadre du premier Sommet Virtuel sur le Climat Vendredi 22 Novembre 2019 organisée par le CEREMA en partenariat avec SPL Lyon Part-Dieu & Egis. <https://sometvirtuelduclimat.com/liste-webconferences/> - consulté le 10/08/2020.

de la collaboration interservices. Comme le souligne un de nos informateurs, « La première difficulté est organisationnelle – l’approche holistique, transversale. Par exemple, quand on voit qu’il faut travailler sur l’enrobée pour améliorer le cycle de l’eau (infiltration, drainage, rafraîchissement) on se rend compte que cette question n’est clairement pas la priorité du service voirie. » Cette transversalité implique des coûts d’organisation – notamment en termes de temps passé par les agents des différents services et de temps de coordination de projets, qui se matérialise concrètement par des besoins additionnels de ressources humaines et d’expertise – qui s’ajoutent aux coûts des études locales.

Les conclusions des différentes expérimentations menées sur l’adaptation des littoraux (MTES 2015; Chaire Littoral 2018; Buchou 2020; MEEM 2017) insistent toutes sur la nécessité de dépasser la séparation historique entre politiques de gestion des risques naturels et politiques d’aménagement pour penser l’adaptation à l’échelle des projets de territoire. De telles postures – absolument nécessaires – complexifient aussi les démarches (Richard, Colombert, Lefranc, *et al.* 2018; Brun *et al.* 2019; Bidault et Moreau 2018; Antuna *et al.* 2018; Achin, George-Marcelpoil, et Bernard 2015), en diversifiant les acteurs qui interviennent et en multipliant les interlocuteurs (« s’attaquer au sujet transverse de la résilience, cela peut faire peur, car cela représente une multiplication des interlocuteurs, une forme d’adaptation à de nouveaux modes de gestion ». Extrait d’entretien avec une représentante de Véolia Eau France) et génèrent ainsi des besoins de coordination nouveaux, du temps pour apprendre à travailler ensemble et à se comprendre.

Des coûts d’entrée ou des coûts récurrents ?

La prise en compte de l’adaptation au changement climatique étant un sujet relativement nouveau, il est légitime de se demander si une part significative de ces surcoûts constatés (coûts d’étude, coûts liés à l’innovation, coûts de coordination, etc.) ne devrait pas progressivement se réduire avec l’expérience jusqu’à s’annuler. Il s’agirait alors principalement de coûts d’entrée, pour lesquels des dispositifs d’amorçage spécifiques et limités dans le temps pourraient être envisagés. Ce type de schémas est en effet commun⁴⁵ mais ne se retrouve pas forcément dans la logique de gestion adaptative.

Il ressort de notre analyse que l’origine des coûts de projets et d’environnement pour l’adaptation dépasse la simple question de la nouveauté et donc qu’ils puissent être totalement internalisés par effet d’apprentissage. En effet, pour l’ensemble des enjeux de l’adaptation couverts – adaptation de la ville à la chaleur, aménagement des littoraux, évolution d’activités économiques vulnérables comme l’agriculture, la forêt ou le tourisme, l’adaptation des infrastructures critiques

ou encore de la gestion de la ressource en eau – les experts que nous avons pu interroger s’accordent sur l’absence de solution unique et universelle. L’adaptation est toujours un processus contextualisé aboutissant à des stratégies territorialisées combinant de manière originale différentes mesures. Ce caractère contextuel est double :

- **Géophysique** : si le changement climatique est un phénomène global, ses impacts se matérialisent de manière différenciée sur chaque territoire – en fonction de la latitude, du relief, de l’occupation des sols (imperméabilisation, présence de végétation) ou encore de l’existence d’aménagements antérieurs. Ainsi, les côtes rocheuses et les côtes sableuses ne sont pas vulnérables de la même manière aux risques d’érosion ; la géomorphologie du littoral rend certaines zones plus exposées à la submersion marine que d’autres ; certains centres-villes très minéraux dans des climats continentaux sont particulièrement sensibles aux effets d’ICU ; s’il n’y a pas de signal univoque sur l’évolution des précipitations à l’échelle de la France il est désormais certains que les régions exposées aux phénomènes cévenols vont connaître un accroissement de ce risque. A partir de ce constat, s’adapter au changement climatique veut très souvent dire s’adapter à chaque réalité locale. Une solution – par exemple de protection du littoral – qui fonctionne dans un endroit donné peut se révéler contre-productive quelques dizaines de kilomètres plus loin où le fonctionnement des cellules hydro-sédimentaires est différent. « Une solution trouvée pour gérer le risque inondation dans la vallée de la Bièvre sera en réalité difficile à répliquer ailleurs, car les cours d’eau ont d’autres comportements. Il n’y pas de produit miracle anti-inondation, il faut faire avec chaque territoire. Il est toujours compliqué de s’adapter au contexte local » (Extrait d’entretien avec une représentante de Véolia Eau France). C’est bien l’interaction entre les aléas climatiques et des équipements, des activités, des usages qui définit les besoins d’adaptation. Dans le domaine du bâtiment et de la construction, cette importance du contexte local invite par exemple à généraliser les pratiques de l’architecture bioclimatique mobilisant des matériaux adaptés, souvent locaux, composant avec les caractéristiques locales de l’ensoleillement, des vents, de la pluie et tenant compte des usages du bâtiment (Ekopolis 2017; Dutreix 2010). Cela signifie concrètement qu’il est de plus en plus difficile – sans renforcer la dépendance à la climatisation et donc l’augmentation des consommations énergétiques – de concevoir un immeuble qui sera reproduit et construit à l’identique de Toronto à Lyon, Nice ou Lille. Des démarches de construction bioclimatique et adaptée existantes – à l’image de la démarche Bâtiment Durable Méditerranéen – estiment, par expérience que ce type de conception génère un surcoût de l’ordre de 15 à 25 %⁴⁶.

45 C’est par exemple celui qui se retrouve autour de l’objectif de rénovation thermique des bâtiments au sujet duquel, un rapport du CGEDD (Florette *et al.* 2018) concluait « qu’après une période d’apprentissage depuis le label BBC, le surcoût de la construction neuve en lien avec la RT 2012 ne semble pas significatif »

46 <https://www.envirobatbdm.eu/index.php/jvalue-mon-projet> - consulté le 10/08/2020 et entretien avec une représentante de l’association porteuse de la démarche.

3. LES DÉFIS POUR DES MODÈLES ÉCONOMIQUES ADAPTÉS

- **L'environnement socio-économique** : par définition un processus de transformation ne part pas d'une page blanche mais de situations existantes particulières, chacune caractérisée par des jeux d'acteurs, des procédures, des équipements en place – parfois de longue date. C'est la raison pour laquelle la littérature qui s'est structurée sur ces sujets au cours des dernières décrit très largement l'adaptation comme étant avant tout un enjeu de gouvernance (Huitema *et al.* 2016; Adger, Arnell, et Tompkins 2005).

L'extrême diversité – tant géographique, climatique (altitude, exposition) qu'économique et politique des stations est par exemple systématiquement mentionnée dès lors que la question de l'adaptation des territoires de montagne à l'évolution de l'enneigement est posée (George-Marcelpoil *et al.* 2016; François, Hirczak, et Senil 2013; François *et al.* 2019; IRSTEA *et al.* 2017).

Cette dimension toujours contextuelle de l'adaptation questionne l'objectif de passage à l'échelle : plutôt que vouloir généraliser des solutions en faisant des économies d'échelle, les conséquences du changement climatique engagent à généraliser une attitude proactive et des démarches d'appropriation collective des enjeux.

L'adaptation demande donc d'investir plus en amont des projets, dans les phases de conception et de préparation. Cet effort peut néanmoins générer des potentiels d'économie en aval, par un meilleur pilotage de la mise en œuvre⁴⁷.

Des coûts de mise en œuvre : une répartition inhabituelle

Les projets d'adaptation qui ont un réel potentiel de transformation présentent souvent une structure de coûts de mise en œuvre particulière qui n'est pas toujours bien prise en charge par les dispositifs de financement existants. La combinaison des dynamiques décrites dans la première partie dans des processus de gestion adaptative n'est notamment pas sans conséquences sur l'équation économique des stratégies⁴⁸.

Articuler les horizons de temps

Une stratégie de réponse adaptative s'inscrit dans le temps long du changement climatique et de l'aménagement des territoires. Elle peut donc couvrir des périodes de plusieurs décennies allant jusqu'à la fin du siècle.

La question de l'articulation des échelles de temps est notamment apparue comme critique (voir plus haut) lorsque l'adaptation commence par la gestion de l'urgence et que le défi est d'inscrire une action de court terme dans une dynamique de plus long cours : par exemple quand une stratégie littorale prévoit de prendre des mesures immédiates de protection par le rehaussement d'une digue

ou un enrochement tout en préparant la relocalisation de certains bâtiments ou de certaines activités dans des zones moins exposées au risque. La concrétisation de ce type d'approches nécessite des dispositifs de financement qui, à la fois conditionnent l'octroi des moyens d'urgence à l'existence d'une stratégie crédible de long terme et préparent dès maintenant des investissements – parfois significativement plus importants – pour les prochaines années – par exemple en entreprenant de provisionner des fonds spécifiques – (Hall, Harvey, et Manning 2019).

La capacité à séquencer l'accompagnement de la mise en œuvre de stratégies dont l'horizon dépasse souvent celui des programmes de financement apparaît comme une condition pas toujours évidente à remplir aujourd'hui de la mise en œuvre de stratégies d'adaptation ambitieuses (Rey-Valette *et al.* 2019). Il s'agit d'être en mesure de garantir dès l'amont la faisabilité et la crédibilité sur une durée longue d'une trajectoire qui laisse différents embranchements ouverts. La pérennité des financements dans le temps mais également de toutes les conditions nécessaires au bon déroulement des étapes successives (portage politique, cohérence des décisions, pérennité de l'expertise sur place, etc.) n'étant jamais définitivement assurée.

« Les élus ont tendance à aller vers les options pour lesquelles il est immédiatement possible de trouver un montage. [...] Ce sont ces incertitudes-là, de nature financière, réglementaires, qui sont bloquantes, pas les dimensions techniques. [...] On estime que plusieurs dizaines de millions d'euros seront nécessaires pour la gestion de l'érosion sur l'ensemble du Littoral de Nouvelle-Aquitaine dans les 10 prochaines années, ce pour quoi il faut déjà trouver les budgets. Mais certains chantiers, notamment de relocalisation, couteront bien plus cher à moyen-long terme (30 ans et plus). Il y aurait besoin pour s'engager dans de véritables stratégies de long terme de structurer des programmes qui prévoient ces financements à ces pas de temps. Pour l'instant on n'accède qu'à des financements plus courts [...] on fait donc beaucoup avec le Feder notamment, qui a des périodes de programmation de 7 ans. Il y a besoin de planifier davantage, de phaser. Le but est de ne plus réagir dans l'urgence, de faire en sorte que ce qui est fait sur le court terme (par exemple pour répondre à des questions de sécurité immédiate) puisse s'intégrer dans une trajectoire qui amène à la bonne vision pour le long terme. Nous sommes capables de faire la somme de beaucoup de petits projets – 2-3 M€ – qui se font assez facilement. Mais on y arrive moins pour les gros projets qui sont plus ambitieux et qui, en visant un temps plus long, révèlent des coûts plus importants. Les partenaires financiers habituels sont, tout de suite, plus réticents. »

Entretien GIP Littoral.

47 Une des personnes interrogées dresse un parallèle avec les outils de conception numérique des bâtiments (BIM). Leur utilisation demande un investissement lors des phases amont des projets mais permet d'optimiser les phases de construction. Voir par exemple (de Boissieu *et al.* 2016; Nagy, Celnik, et Lebègue 2015).

48 A noter que ce type d'approches se prête mal à la réalisation de bilans coûts-bénéfices classiques mais qu'en termes d'aide à la décision d'autres outils d'analyse économiques, mieux adaptés à ce contexte sont disponibles – voir par exemple. <https://econadapt.eu/> - consulté le 10/08/2020.

Hétérogénéité des coûts à prendre en charge

Nous l'avons vu, les plans d'adaptation associent des mesures qui peuvent être de natures très diverses – allant de dispositifs d'information et de sensibilisation à des infrastructures en dur, passant par des services d'observation et de pilotage. Ces mesures dont la pertinence et l'efficacité ne se justifient pourtant que prises ensemble ne relèvent souvent pas des mêmes lignes budgétaires ou dispositifs de financement. Ce constat oblige les acteurs porteurs de démarches d'adaptation à composer avec une diversité de dispositifs : crédits budgétaires, appels à projets thématiques (ex. solutions fondées sur la nature), financements européens⁴⁹, diversité de fonds nationaux dont le périmètre d'intervention est souvent restreint (le Fonds Barnier⁵⁰ permet par exemple de financer certaines actions de prévention de la submersion marine mais pas l'érosion alors que les deux phénomènes sont souvent appréhendés ensemble dans les stratégies littorales), financements de plusieurs agences (ex. Agences de l'eau, ADEME, OFB), etc. Plusieurs des acteurs interrogés (OFB, DGALN, Véolia, GIP, etc.) partagent le besoin d'ingénierie de projets au service – ou au sein même – des structures territoriales porteuses des enjeux d'adaptation pour les aider à mobiliser de façon à la fois plus cohérente et plus efficace les financements disponibles (Mineo-Kleiner et Meur-Ferec 2016). En effet, toutes les sources de financement pouvant contribuer à la mise en œuvre de l'adaptation ne le formulent pas systématiquement de manière explicite. De même, l'adaptation peut être un cobénéfice d'actions poursuivant d'autres objectifs. En ville par exemple, les actions en faveur de la biodiversité, de la qualité de l'eau ou de la maîtrise de l'urbanisation peuvent – sous certaines conditions – augmenter la résilience aux vagues de chaleur. Au sein de la filière bois, une politique carbone peut avoir des cobénéfices adaptation⁵¹. Un travail de rapprochement et de mise en cohérence est donc nécessaire – il demande du temps et une expertise. Dans certains cas où l'adaptation est au cœur d'un projet de transformation cette logique d'assemblage de ressources éparpillées, ayant chacune leur périmètre et leur calendrier, peut aussi s'avérer insuffisante.

L'importance des coûts de gestion

Parmi tous les besoins, on constate que l'adaptation génère notamment des coûts de gestion – des coûts humains, chiffrés en équivalents temps plein ou en prestations de services. Dans des contextes où les financeurs ne sont pas forcément les mêmes pour les dépenses d'investissement ou de fonctionnement, et où les budgets de fonctionnement peuvent être particulièrement contraints – cela peut être un

important frein à l'adaptation. On trouve une situation de ce type lorsqu'est abordée la question de la végétalisation des rues dans certaines collectivités où les travaux de modernisation des voiries sont pris en charge au niveau intercommunal mais l'entretien des voiries revient aux communes membres.

Une évolution des structures de coûts vers moins de besoins d'investissement et plus de travail continu (main d'œuvre, expertise) est également signalée au sein de plusieurs filières économiques comme l'agriculture ou la forêt. Il est par exemple attendu que pour ne pas fragiliser certains peuplements forestiers dans un contexte de stress climatique, des interventions plus légères, moins motorisées seront à prévoir, entraînant une hausse des coûts de gestion⁵². La mise à disposition de crédits de fonctionnement et l'accessibilité de financements adaptés à ce type de coûts est donc un besoin fort pour le déploiement de l'adaptation sur les territoires. Les instruments de financement de l'adaptations souvent privilégiés, comme les appels à projets ne sont pas forcément les mieux adaptés pour prendre en charge de type de dépenses structurelles, du moins dans la durée.

D'éventuels coûts fixes importants

S'il n'est pas du tout systématique que l'adaptation génère des besoins d'investissements additionnels, certaines stratégies impliquent des coûts fixes potentiellement très significatifs. Lorsque l'adaptation est articulée à d'autres priorités, par exemple de développement ou d'évolution d'une filière agricole ou touristique, ces investissements peuvent se confondre avec ceux qui poursuivent d'abord d'autres objectifs de développement, de modernisation ou d'attractivité. Mais dans certains cas, opter pour des trajectoires adaptées génère des besoins plus spécifiques, par exemple en termes de gestion des risques (ex. infrastructures grises ou vertes de protection contre un aléa, constitution de réserves stratégiques, développement d'un système d'alerte) ou de mobilisation de foncier.

Le cas particulier du foncier

Cette question du foncier apparaît souvent comme un enjeu central. Pour relocaliser des activités en dehors des zones à risques, pour laisser de la place à l'eau (expansion de crues), pour permettre une meilleure réalimentation des nappes phréatiques, pour accroître la place de la végétation en ville, pour créer ou maintenir des redondances dans le maillage des infrastructures critiques, pour développer de nouvelles activités agricoles ou touristiques : l'adaptation demande souvent de l'espace. Elle pose donc un épineux

49 « La France mobilise très peu les fonds structurels européens [l'enjeu] est plutôt la capacité des collectivités locales à monter en compétences et à monter des projets suffisamment solides pour aller mobiliser des sources de financement existant » Extrait d'entretien avec un représentant de l'OFB.

50 Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM). Celui-ci ne permet pas non plus financer les lieux récréatifs quand parfois, laisser de la place à un cours d'eau demande d'imaginer et de rendre possibles de nouveaux usages des espaces.

51 Voir par exemple <https://www.ecologie.gouv.fr/label-bas-carbone> - consulté le 24/11/2020.

52 « Il va aussi falloir être plus prudents dans les interventions techniques en forêt pour garantir la protection des sols et de la biodiversité. Aujourd'hui on peut utiliser des énormes matériels, fragiliser les sols en les tassant. Ces habitudes seront à remettre en cause par exemple pour garantir l'alimentation en eau. On sait que cela va probablement coûter plus cher, qu'il faudra plus de main d'œuvre en forêt, pour des interventions plus légères et plus fréquentes. Il va falloir faire plus d'investissement que ce que l'on consent aujourd'hui. » Extrait d'entretien avec un représentant du CNPF.

3. LES DÉFIS POUR DES MODÈLES ÉCONOMIQUES ADAPTÉS

problème de mobilisation et d'accès au foncier, parfois dans des contextes – urbains ou littoraux – très contraints. Les coûts associés peuvent représenter une part importante des coûts de l'adaptation envisagée. Une meilleure mobilisation des outils de prospective foncière existants (ex. DUP réserve foncière, zones d'aménagement différé, périmètre de développement foncier⁵³) mais aussi de nouveaux outils nécessitant possiblement des évolutions juridiques comme cela a pu être proposé sur le volet littoral (Lambert 2015), seront nécessaires pour résoudre ces questions. Le portage et la mise à disposition de foncier par la puissance publique sera selon plusieurs des personnes interrogées l'un des leviers importants pour accélérer l'adaptation et la rendre économiquement possible. Des convergences entre l'objectif d'adaptation au changement climatique et d'autres objectifs de politiques publiques, comme le Zéro Artificialisation Nette ou la qualité des eaux sont probablement à trouver. Il s'agit d'un enjeu à la fois économique et de gouvernance, nécessitant notamment une collaboration entre des collectivités et une véritable réflexion prospective sur le devenir des territoires (en termes de cadre de vie, de mixité sociale et mixité des fonctions urbaines, etc.).

L'exemple de Hyères-les-Palmiers, un des cinq porteurs de projet de l'appel à projet « Vers la relocalisation des activités et des biens » lancé par le Ministère de l'environnement en 2012 (MTES 2015) illustre cette complexité. Le territoire communal est en effet très contraint dans ses possibilités de construction et d'aménagement : seulement 50 ha sont à ce jour urbanisables, et la seule solution possible pour la relocalisation de biens littoraux dans la commune est de classer en urbanisable des zones naturelles et agricoles. Ce qui appelle donc à aborder cette question foncière à une échelle qui va au-delà de la commune et nécessite donc des dispositifs de collaboration et de gouvernance qui dépassent le cadre communal.

La prise en charge de stocks d'actifs non adaptés

Une autre source de coûts fixes potentiellement importants – bien qu'aucune évaluation consolidée n'existe à ce jour – est la prise en charge du stock d'actifs qui n'ont plus de raison d'être dans la trajectoire adaptée.

Dans ce stock, il y a à la fois d'anciens équipements ou infrastructures déjà amortis mais dont le démantèlement génère des coûts qui n'ont souvent pas été provisionnés. On pense par exemple aux remontées mécaniques de stations de montagnes dont l'activité ski s'arrête. Alors que de plus en plus de stations se voient contraintes d'arrêter définitivement leur activité par manque de neige⁵⁴ (Metral 2021), l'association *Mountain Wilderness*

évalue à plus de 3000 aménagements abandonnés dans les montagnes françaises (Mountain Wilderness 2018). On pense également aux bâtiments dans des zones littorales appelées à être renaturées face à la montée du niveau de la mer (Beillouin et Pecquet-Caumeil 2019). Le rapport Buchou sur la « dynamique littorale » retient le chiffre de 16 500 bâtiments concernés pour une valeur globale de 3,7 Md€ (Buchou 2020)⁵⁵.

A cela s'ajoute le coût des actifs dits « échoués »⁵⁶, c'est-à-dire non encore amortis mais qui perdent de leur valeur par la redirection de certaines activités vers une trajectoire adaptée, par exemple des canons à neige non encore rentabilisés quand la station cesse son activité, ou des installations agricoles récentes qui ne sont plus nécessaires lors d'un changement de culture⁵⁷.

Enfin, cette question renvoie aussi à la prise en charge des coûts sociaux (ex. garanties de droits) liés à la fin anticipée de certaines activités qui accompagne forcément les investissements (ex. formations) vers de nouvelles activités adaptées.

3.2. La prise en charge des coûts et la répartition des bénéfices : le « nœud de la rentabilité »

Pour que l'adaptation soit effective, se pose alors la question de la prise en charge de ces différents coûts. Poser cette question, c'est s'interroger à la fois sur les bénéfices qui peuvent être attendus en contrepartie et sur la manière dont ces derniers peuvent être valorisés. En termes économiques, il s'agit d'analyser comment les coûts de l'adaptation sont internalisés ou internalisables dans les modèles économiques.

L'argument des coûts-évités n'est pas suffisant pour déclencher l'action

A priori, la démonstration a été faite qu'anticiper et s'adapter étaient largement bénéfiques. Les recherches de la Commission Mondiale sur l'Adaptation (Global Commission on Adaptation 2019) ont par exemple mis en avant les avantages de cinq catégories d'actions parmi lesquelles la mise en place d'infrastructures plus résilientes et le développement des systèmes d'alerte. Au niveau mondial, un investissement de 1 800 milliards de dollars entre 2020 et 2030, pourrait ainsi générer un bénéfice net de plus de 7 000 milliards de dollars. Des actions sans regret – c'est à dire bénéfiques quel que soit le scénario

53 Voir par exemple <http://www.adels.org/territoires/OutilsMaitriseFoncier.pdf> - consulté le 24/11/2020.

54 Voir par exemple <http://www.slate.fr/story/186158/changement-climatique-rarefaction-neige-debut-declin-industrie-ski> - consulté le 11/02/2021.

55 Selon l'une des hypothèses - la plus vraisemblable aux yeux de la mission - du CEREMA (2018).

56 Cette notion d'actif échoué est le plus souvent utilisée pour faire référence à des actifs qui perdent leur valeur du fait des évolutions du marché vers un monde bas carbone, cf. par exemple <https://www.novethic.fr/lexique/detail/stranded-asset.html> Consulté le 10/02/2021. Elle est néanmoins aussi pertinente quand on parle d'adaptation.

57 Des dispositifs de rachat de surfaces ou de démantèlement d'infrastructures restent à imaginer. Sur ces sujets, l'intervention d'institutions publiques ayant une expérience de ce type de montages (comme la Caisse des dépôts ou le Conservatoire du littoral) sera indispensable. Ce sera notamment l'une des dimensions abordées dans le 3^{ème} volet du projet Finadapter.

de changement climatique – sont identifiées ainsi depuis longtemps, y compris en France (de Perthuis, Hallegatte, et Lecocq 2010). Pourtant, ces éléments, très évocateurs pour attirer l'attention sur le problème et sensibiliser au besoin d'action, ne sont pas suffisants pour structurer des projets d'adaptation avec des modèles économiques solides.

Dans les études citées ci-dessus, sur les bénéfices de l'adaptation, les économistes adoptent généralement une perspective large sur ce que sont les bénéfices de l'adaptation. La Commission Mondiale sur l'Adaptation a ainsi recours à la notion de « triple dividende » et inclut dans son calcul (i) les cobénéfices économiques de l'adaptation, comme l'accélération de l'innovation ou l'amélioration de la productivité induites, (ii) des bénéfices sociaux et environnementaux (dans l'esprit de l'analyse socio-économique) et (iii) les pertes évitées. Ce dernier composant est souvent mis au cœur de l'argumentaire économique dont l'objectif est de convaincre de l'intérêt à investir dans l'adaptation. Lorsque l'on considère les coûts des dommages évités en anticipant, l'intérêt à mobiliser des ressources pour l'adaptation semble une évidence⁵⁸. On retrouve également cet argument dans le cadre des PCAET qui doivent chiffrer le coût de l'inaction⁵⁹ (ADEME 2016). Cependant, calculer ainsi le bénéfice net des dépenses d'adaptation laisse de côté une composante essentielle de l'équation : celle de la répartition des coûts et des bénéfices entre acteurs.

Or, toutes les démarches d'adaptation ne génèrent pas systématiquement un potentiel de revenu supplémentaire. La valeur ajoutée d'un projet adapté n'est pas toujours immédiatement visible (par exemple lorsqu'elle ne se manifeste que lors d'un événement climatique exceptionnel et permet d'éviter des dommages) ou pas toujours facilement captable par ceux qui portent les coûts de l'adaptation. Il y a plusieurs raisons à cette difficulté à valoriser les bénéfices de l'adaptation – qui compliquent la justification économique mais aussi politique des dépenses à consentir :

Incertitude sur le rapport coûts/bénéfices : perception d'un risque élevé

Si l'intérêt de certaines familles de mesures fait consensus, les acteurs qui font face aux enjeux d'adaptation – notamment les collectivités locales mais également des opérateurs privés – manquent de recul pour évaluer l'efficacité spécifique des options qu'ils ont à leur disposition. On peut par exemple affirmer que pour beaucoup de villes, la végétalisation est une voie d'adaptation intéressante et que des politiques de plantation seraient utiles – il est en revanche beaucoup moins immédiat de clarifier sous quelles conditions (quelles essences d'arbres, à quels endroits, avec quelle politique

d'arrosage, etc.) ces politiques seraient efficaces. A l'heure actuelle, la capacité des combinaisons de mesures à remplir les objectifs, souvent ambitieux, d'une stratégie reste difficile à garantir.

« On expérimente un peu partout, à grande échelle – alors même que parfois la littérature scientifique reste ambivalente, par exemple sur l'arrosage des rues – mais sans avoir d'éléments fermes sur l'efficacité. »

Extrait d'entretien avec un représentant de la FNCCR.

La prise en compte des conséquences du changement climatique restant relativement récente, beaucoup des réponses proposées n'ont pas encore été confrontées à tous ses effets ou pas encore éprouvées sur des durées suffisamment longues. Elles ont donc du mal à asseoir ce que les sciences de gestion définiraient comme, leur proposition de valeur – c'est à dire ce que les bénéficiaires sont assurés d'obtenir pour ce qu'ils sont prêts à payer.

Ce manque de retours d'expérience concerne l'efficacité technique des réponses, non seulement au moment de leur déploiement mais dans la durée. Il concerne également leur coût et donc leur efficacité (rapport coût-efficacité) et diffère la mise en œuvre de l'adaptation.

C'est un problème pointé au cours de beaucoup de nos entretiens et sur différents sujets. Il est particulièrement prégnant dans le cas des solutions fondées sur la nature, pourtant largement promues par une diversité de politiques publiques. C'est pour cela que la qualification et la validation de l'efficacité de ces solutions – qui concernent le rafraîchissement urbain, la lutte contre les inondations, la maîtrise de l'érosion, la qualité des captages d'eau potables – est au cœur d'un important projet LIFE ARTISAN⁶⁰.

« La partie solutions nous semble moins avancée, on ne trouve que très peu de chiffres, de choses mesurées. Il semble encore nécessaire de quantifier, par exemple l'effet réel d'un espace vert sur la température extérieure d'un bâtiment comme les nôtres. »

« Il y a un problème d'objectivation, les bénéfices des actions promues sont difficiles à mesurer. »

Extraits d'entretiens avec des représentants d'Icade puis Eiffage Construction.

58 Le projet européen COACCH (COACCH 2018) a ainsi réalisé une synthèse des études existantes à ce sujet pour différents secteurs en Europe et toutes convergent vers un grand intérêt à atténuer les émissions de gaz à effet de serre d'abord et à s'adapter ensuite.

59 Cf. <https://www.territoires-climat.ademe.fr/ressource/174-56> - consulté le 14/08/2020.

60 Porté par l'Office français de la biodiversité avec 28 autres partenaires, le projet intégré Life ARTISAN (16,7 M€ sur 8 ans) travaille à démontrer à travers 10 Sites Pilotes, l'importance des solutions d'adaptation au changement climatique fondées sur la nature. Il vise également à développer leur mise en œuvre sur tout le territoire métropolitain et ultra-marin, grâce à l'animation d'un Réseau d'acteurs à l'échelle nationale et régionale et à la diffusion d'outils. Cf. <https://ofb.gouv.fr/le-projet-life-integre-artisan> - consulté le 13/08/2020.

Des surcoûts non internalisés à ce stade ou non privatisables

Quand il y a un surcoût sans plus-value à l'heure actuelle

Dans certains domaines comme le bâtiment ou l'exploitation d'infrastructures de réseaux, la disponibilité de solutions adaptées ne pose pas de problèmes évidents. En revanche, ces adaptations présentent des surcoûts sans que l'option adaptée ait un avantage valorisé sur les marchés. En d'autres termes ceux qui payent pour un bien, un équipement ou un service ne sont pas prêts à payer plus cher pour une version de ce même bien, équipement ou service qui serait adapté au changement climatique.

Comment évoqué plus haut, il n'y a pas de signal prix sur les marchés immobiliers reflétant le niveau de risque d'un bâtiment par rapport aux aléas climatiques. Certains bâtiments en zones à risque sont même surcotés lorsque cette zone – par exemple en bord de mer – est jugée attractive par ailleurs.

«Ce sont des sujets qui n'entrent pas dans la partie bilan ni dans la partie prix de vente. Le bénéfice n'est pas pour l'opération en elle-même mais pour la vie du quartier».

Extrait d'entretien avec un représentant d'Eiffage Construction.

De même, les investissements faits pour accroître la robustesse d'infrastructures de réseaux (ex. renforcement mécanique, développement ou entretien de redondances) ou leur résilience (ex. dispositifs de pilotage), ne permettent pas toujours d'améliorer les performances selon les indicateurs les plus couramment utilisés. Dans le secteur du transport de marchandises par exemple, le temps de parcours et le prix au kilomètre restent souvent les principaux critères de choix entre modes de transport. La valeur que pourrait avoir la fiabilité du service peu importe les conditions climatiques reste mal appréhendée (I4CE 2016; DHL 2012).

Si des cadres théoriques ou méthodologiques pour valoriser ce qu'apporte l'adaptation ont pu être proposés dans la littérature (avec des concepts comme celui de «*resilience dividend*»⁶¹ (Bond *et al.* 2017), on n'observe pas à ce jour de mise en application concrète d'approches permettant de monétiser les bénéfices de l'adaptation dans ces domaines en France.

La montée en puissance des thématiques des risques climatiques parmi les acteurs financiers (décret sur le

reporting climat, TCFD, Taxonomie européenne des actifs verts⁶²) commence cependant à percoler vers certains acteurs économiques. C'est notamment le cas de ceux qui gardent la main à long terme sur leurs investissements comme les gestionnaires immobiliers ou les bailleurs sociaux⁶³. Les plus pionniers parmi ces derniers anticipent, dans le cadre de démarches d'adaptation, une répercussion financière de l'évolution de certains coûts (comme ceux liés à la climatisation) mais aussi d'une dépréciation de leurs actifs trop risqués (risques d'impayés des occupants si les conditions de confort ne sont pas réunies sur un parc tertiaire par exemple).

Dans certains cas, des opérations adaptées peuvent devenir ainsi profitables uniquement dans des temps longs : par exemple pour les opérations immobilières dont la rentabilité est moins construite sur le coût de vente au mètre carré et plus sur les services rendus par le gestionnaire aux futurs occupants. L'adaptation ne serait ainsi pas envisagée comme quelque chose d'abouti constituant une plus-value à l'achat mais plutôt un service garanti sur la durée. On ne valoriserait plus (uniquement) la présence d'arbres dans un quartier résidentiel mais plutôt celle d'une stratégie d'entretien de la végétation garantissant un certain niveau de confort. Le service de jardinage étant alors pensé et intégré dès la conception du projet. Ce constat suggère que des modèles économiques fondés sur la valeur d'usage – que l'on voit par ailleurs se développer sous l'impulsion d'autres transformations comme la transition numérique (Baraud-Serfaty, Rio, et Fourchy 2017; Baraud-Serfaty, Fourchy, et Rio 2020) – pourraient être plus propices à la prise en compte du changement climatique. En effet, ces modèles incitent à raisonner en coût complet et donc à mieux intégrer les coûts et bénéfices de long terme.

Quand l'adaptation implique de renoncer à des potentiels de revenus

Dans certaines situations, l'adaptation se présente non pas comme une activité nouvelle mais au contraire comme le choix de ne pas faire ou de ne pas construire. La décision peut par exemple être prise de laisser non-construits des espaces pour faire de la place à l'eau ou préserver des protections naturelles telles que les mangroves ou les dunes. Dans d'autres cas, la prise en compte des conséquences du changement climatique peut amener à renoncer au développement d'une activité, par exemple un projet touristique ou une culture irriguée dans un territoire trop soumis à un déficit hydrique chronique.

61 Voir par exemple <https://www.rockefellerfoundation.org/blog/valuing-resilience-dividend/> - consulté le 11/02/2021. Une difficulté supplémentaire provient du fait que c'est souvent en associant plusieurs types de (co) bénéfices difficiles à mesurer et encore plus à additionner que ces approches permettent de démontrer la plus-value monétisable des actions.

62 décret au titre de l'article 29 de la loi n°2019-1147 du 8 novembre 2019 – cf. <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2021/02/04/lancement-d-une-consultation-sur-le-decret-au-titre-de-l-article-29-de-la-loi-energie-climat> ; Task Force on Climate Risk Disclosure – cf. <https://www.fsb-tcfd.org/> et EU taxonomy for sustainable activities – cf. https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities_fr#documents. Consultés le 12/02/2021.

63 Du point de vue de l'adaptation, «Le meilleur projet c'est souvent celui du bailleur social, car on constate aujourd'hui qu'il investit pour lui-même et va donc faire attention dès la conception aux coûts d'exploitation des bâtiments et des équipements. Il va préférer investir au départ mais avoir des systèmes sobres qui vont coûter moins chers à l'usage et être plus adaptés. Le promoteur lui ne porte le risque climatique pendant la construction et la vente mais les frais de fonctionnement du bâtiment, lui n'en tient pas compte». Entretien Suez Consulting

Jusqu'ici, de telles décisions ne représentent que des pertes de revenus potentiels et ne sont donc pas rémunérées. De nouveaux modèles économiques, adaptées à ces situations restent à explorer et à expérimenter : par exemple en valorisant autrement ces espaces, en rémunérant des services environnementaux, en développant des formes d'activité complémentaires ou temporaires. Lorsqu'il apparaît que de tels modèles ne peuvent pas être totalement viables par eux-mêmes mais que les bénéfices sociaux de ces décisions sont avérés (par exemple par la réalisation d'une analyse socio-économique) un financement public s'avère pertinent.

Moindre compétitivité à indicateurs constants

Entre les deux situations précédentes figurent les cas dans lesquels l'adaptation amènerait à privilégier des modèles qui, bien que restant économiquement viables, se révéleraient moins rentables à court terme que les modèles non adaptés. Pour certains acteurs, ce type de décisions signifie des coûts pour s'adapter alors même que leurs revenus immédiats diminuent.

C'est notamment le cas pour des filières économiques très directement affectées par les risques climatiques qui voient bien quelles seraient les stratégies plus robustes – misant souvent sur la diversification – mais peinent à les implanter car elles impliquent une baisse de leurs rendements immédiats. On pense par exemple à peuplements forestiers plus diversifiés (entraînant des coûts d'exploitation plus élevés pour des rendements moindre que des cultures qui seraient constituées à 100 % des essences les plus demandées) ou à des modèles économiques ne reposant plus uniquement sur le ski pour des stations de montagne comme le détaille l'encadré ci-dessous.

LE TÂTONNEMENT DE LA STATION 4 SAISONS : «LE TOUT SKI EST FINI, MAIS SANS LE SKI, TOUT EST FINI ?» (DSF)

Comme le rappelle régulièrement les représentants des professionnels du ski, pour 1€ de forfait, les visiteurs des stations de ski dépensent en moyenne 7€ sur le territoire. Le modèle centré sur les sports d'hiver est en cela extrêmement intéressant économiquement. Les tentatives de diversification menées par certaines stations ne parviennent jusqu'ici pas à générer des retombées du même ordre (George *et al.* 2019; Achin, George-Marcelpoil, et Bernard 2015). Des visiteurs qui s'adonnent à la randonnée ou à d'autres activités ont un comportement de consommation très différent et font ainsi vivre moins de personnes.

Certains chercheurs qui travaillent sur ces sujets depuis de nombreuses années invitent à élargir l'échelle de raisonnement pour dépasser le contexte de la station et du seul panier touristique. Dans bien des cas, la diversification peut être portée par les territoires plus larges (ex. espaces valléens, parcs) et considérer d'autres flux de revenus (agriculture, artisanat, économie résidentielle, etc.). Pour l'instant les territoires explorent mais peinent à trouver des solutions pleinement satisfaisantes.

«La situation actuelle est celle d'un modèle économique qui a sa logique assez clairement délimitée autour des activités de tourisme et des organisations des stations. Pour s'adapter ce modèle doit évoluer vers une lecture plus large tout en profitant de l'économie telle qu'elle existe. [...] Le principal blocage est que, contrairement aux années 60, on n'a pas de solution monolithique à proposer, pas d'alternative générique comme a pu l'être le modèle des stations et du ski. Le frein au changement est de ne pas avoir trouvé l'alternative, on reste d'ailleurs à la recherche de quelque chose qui remplace aussi bien, mais on pourrait également penser une co-évolution, à des modèles qui pendant un certain temps au moins cohabitent de manière complémentaire».

Extrait d'entretien avec un chercheur de l'INRAE.

Ces constats renvoient à différents types de défaillances de marché qui ne sont pas sans rappeler celles qui ont pu être décrites comme des obstacles majeurs au déploiement de processus de transformation poursuivant d'autres objectifs notamment de transition énergétique (Canfin et Zaouati 2018; I4CE 2021). On retrouve notamment des problématiques d'accessibilité et d'asymétrie de l'information (signal prix lié au niveau de risque et d'adaptation, capacité à mesurer la valeur de l'adaptation) ; des problèmes de mauvaise internalisation de l'adaptation dans les équations économiques ou, lorsque l'adaptation génère des coûts fixes non privatisables, une situation de bien public. Selon les cas ce sont donc des besoins d'intervention spécifiques qui doivent être proposés pour corriger ces défaillances, offrir les accompagnements nécessaires, permettre un meilleur partage du risque ou envisager une prise en charge par la puissance publique de certains aspects des démarches d'adaptation.

Conclusion et besoins pour l'action

Soutenir l'adaptation au changement climatique dans les territoires, ce n'est surtout pas aller trop vite vers la standardisation d'une offre de «solutions d'adaptation».

Parce qu'elle exige un fort degré de coordination, combine de multiples actions et peut parfois prendre la forme de transformations il est plus probable que l'adaptation se construise de manière itérative par la structuration d'une demande émergente depuis les territoires plutôt que par la proposition d'une offre descendante. Cette demande ne peut provenir que des enjeux spécifiques et vécus par les acteurs territoriaux, elle s'insère et s'articule au sein de différentes dynamiques d'action.

Soutenir l'adaptation sur les territoires c'est avant tout accompagner et catalyser les dynamiques émergentes pour intégrer les évolutions des conditions climatiques dans les démarches territoriales.

Il s'agit d'encourager et de rendre possibles – et notamment économiquement viables – des évolutions dans la manière dont sont conçus et menés un certain nombre de politiques et de projets impactés par les conséquences du changement climatique. Cela concerne la gestion des risques naturels, les politiques de préservation des milieux mais plus globalement les politiques d'aménagement (infrastructure, urbanisme, littoral, etc.) et de développement économique dans des secteurs comme l'agriculture, la forêt ou le tourisme directement affectés par le climat.

Ce soutien doit se penser dans la durée, en articulant les échelles temporelles.

Le défi est de composer avec des conditions climatiques qui ne sont plus stables et vont continuer à évoluer pendant plusieurs décennies. L'adaptation est donc un processus d'apprentissage collectif. Elle prend du temps, nécessite une appropriation locale des enjeux ainsi que la création et le maintien d'une expertise territorialisée qui invite à dépasser la logique d'interventions ponctuelles. Il est par ailleurs impératif de ne pas opposer urgences de court-terme et transformations de long terme et de penser l'accompagnement de l'adaptation en termes de trajectoires adaptatives, articulant différentes dynamiques et plusieurs rythmes, et de concevoir le financement sur un temps long pour sécuriser les acteurs porteurs d'initiatives.

La prise en compte de l'adaptation au changement climatique a des conséquences sur l'équation économique des démarches territoriales.

Elle peut représenter des coûts en amont des projets, des surcoûts de projets voire susciter des besoins d'investissements nouveaux et spécifiques qu'il convient de ne pas négliger. Or, toutes les démarches d'adaptation ne génèrent pas systématiquement un potentiel de revenu supplémentaire. La valeur ajoutée d'un projet adapté n'est pas toujours immédiatement visible ou pas toujours facilement captable par ceux qui portent les coûts de l'adaptation. Une partie

de ces coûts ne relève par ailleurs pas directement de la responsabilité d'acteurs bien identifiés (ex. coûts d'information, de coordination).

Cette situation se traduit par des besoins d'intervention des acteurs publics pour accompagner la prise en charge de l'adaptation.

Le premier défi est de trouver comment peuvent être pris en charge les coûts d'environnement (coordination, gouvernance...) et comment peuvent être répartis les éventuels surcoûts de projet pour adapter les projets à chaque contexte lorsque le bénéfice social est avéré. Il est également nécessaire de mieux accompagner l'émergence de projets et l'intégration de l'adaptation aux projets dès la conception. Il est enfin essentiel d'interroger les manières d'objectiver, de rémunérer et de répartir la valeur générée par des projets mieux adaptés et de s'assurer qu'un retour d'expérience ré-appropriable est possible

Pour relever ces défis des mesures de natures différentes peuvent être mobilisées :

incitations économiques, financements dédiés mais également normes ou provision d'information. Les réponses devront correspondre à la nature des défaillances de marché constatées, allant de la fourniture de connaissances et d'hypothèses prospectives communes pour corriger des asymétries d'information jusqu'à la prise en charge publique de certains coûts fixes quand l'adaptation est un bien public en passant par des mécanismes pour un meilleur partage du risque quand ce dernier est collectivement mal appréhendé.

Si une part importante des soutiens doit être pensée de manière adaptée à chaque contexte (et donc non standardisée), évolutive dans le temps et privilégiant les expérimentations, des objectifs et des évolutions – notamment de certains cadres normatifs – nationaux seront nécessaires.

CARTOGRAPHIE DES BESOINS POUR UNE MEILLEURE PRISE EN COMPTE DE L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LES POLITIQUES ET PROJETS TERRITORIAUX

BESOINS POUR UN ENVIRONNEMENT INSTITUTIONNEL PROPICE À L'ADAPTATION

Information. Soutenir le développement de connaissances & de prospectives partagées ainsi que l'émergence de signaux économiques, d'indicateurs communs et la capitalisation des expériences d'adaptation.

Animation. Mobiliser les moyens – notamment humains – pour faire vivre le sujet de l'adaptation par des actions de mobilisation, d'animation des démarches, de mise en réseau et d'articulation des initiatives.

Coordination-médiation. Prendre en charge les coûts de sécurisation d'un environnement institutionnel et juridique favorable à l'adaptation.

BESOIN POUR L'INTÉGRATION DE L'ADAPTATION DANS LES PROJETS (PRÉ-PROJET)

Veille active des besoins. Assurer – aux niveaux et dans les domaines pertinents (ex. veille foncière, investissements régionaux) – une fonction de veille et d'identification des besoins d'adaptation : opportunité de projet et besoins de prise en compte du changement climatique dans des projets structurants.

Ingénieries de projets. Accompagnement à l'intégration de l'adaptation dans les projets : analyse des vulnérabilités, identification et comparaison des options d'adaptation, accompagnement au montage des réponses et notamment à la formalisation de cahiers des charges (commande publique) adaptés.

LA COMMANDE PUBLIQUE

A cause de cette difficulté à définir et à mesurer un niveau de performance de l'adaptation, il est très rare que la demande de prise en compte des effets du changement climatique soit explicitement formulée dans les cahiers des charges – y compris de la commande publique.

Pourtant, sur des enjeux aussi structurants que les projets d'aménagement (maîtrise d'œuvre urbaine), la délégation des services d'eau, l'entretien des espaces verts ou encore des contrats de filières, cela semble incontournable. Il est donc nécessaire d'encourager ceux qui portent les enjeux d'adaptation à mentionner cette dimension et de les accompagner dans la rédaction de leur expression de besoins. Pour la plupart des acteurs économiques interrogés, cette expression qui doit porter sur les objectifs et laisser le champ ouvert à différentes modalités de réponses serait un important vecteur de montée en capacité sur ces sujets. Elle permettrait d'initier un dialogue entre acteurs publics, bureaux d'étude, centres d'expertise et entreprises prestataires de services – depuis les gestions d'infrastructures jusqu'aux aménageurs, en passant par les entreprises de l'eau, les architectes et les filières agricoles et touristiques. Des modalités pour sécuriser juridiquement ces processus devront également être explorées pour permettre d'expérimenter des manières d'intégrer l'adaptation dans les contrats.

BESOINS POUR LA VIABILISATION DE PROJETS D'ADAPTATION/ADAPTÉS

De nouveaux modèles économiques. Encourager et soutenir le développement de modèles économiques innovants – interrogeant notamment :

- les mutualisations possibles de coûts par exemple à l'échelle de plusieurs sites ;

- le partage de la valeur le long du cycle de vie des projets en rémunérant des investissements amont par des économies en cours d'usage (raisonnement en coûts global) ;
- le partage de la valeur le long des chaînes de valeur (ex. paiements pour services environnementaux).

LA QUESTION DE LA BONNE ÉCHELLE

La lecture en termes de modèles économiques apporte des éléments de réponse à la question récurrente des échelles de l'adaptation et semble confirmer qu'il n'y a probablement pas de bonne échelle a priori.

Plusieurs des exemples décrits incitent à penser que c'est souvent en décalant ou en agrandissant le périmètre auquel est traitée la question que des montages satisfaisants sont trouvés (par exemple à l'échelle d'un massif plutôt que d'une station de montagne ; en multisites sur un projet urbain ou en intégrant le rétro littoral aux stratégies d'adaptation face à la montée du niveau de la mer) et qu'un récit, un projet politique convaincant peut être construit.

Plus fondamentalement, nous émettons l'hypothèse que la bonne échelle, souvent contingente aux spécificités et à l'historique de chaque situation, est celle à laquelle un montage économiquement viable parvient à être trouvé par exemple par la mutualisation de certains coûts, la mise en commun de certaines ressources ou l'articulation de compétences – comme l'illustre le cas des bassins versants.

Articulation des financements. Garantir une bonne articulation des financements et combler les éventuels manques pour le financement de chacune des étapes de trajectoires d'adaptation cohérentes (ex. articulation entre programmations) :

- combiner des actions de différentes natures au sein d'un même stratégie formant un tout cohérent (ex. dépenses de fonctionnement et d'investissement, dans différentes secteurs, mesures « dures » et de gouvernance, etc.) ;
- garantir une articulation cohérente entre mesures de court terme et trajectoires de long terme (ex. conditionnement des financements d'urgence) ;

Prise en charge de certains coûts fixes.

- Portage foncier
- Coûts de « fins de cycles » :
 - Déconstruction et démantèlement d'actifs obsolètes car inadaptés ;
 - Accompagnement à la reconversion de filières (garantie des droits sociaux, formation, etc.).

Références

- Achin, Coralie, Emmanuelle George-Marcelpoil, et Vincent Bernard. 2015. «L'innovation lue au prisme de son volet organisationnel : l'exemple de la diversification dans les stations de moyenne montagne». *Sciences Eaux & Territoires* Numéro 17 (2): 52. <https://doi.org/10.3917/set.017.0052>.
- ADEME. 2016. *PCAET, comprendre, construire et mettre en oeuvre: Plan climat-air-énergie territorial : découvrez tout ce qu'il faut savoir sur l'évolution réglementaire des plans climat*. Angers: ADEME.
- — —. 2019. «Démarche TACCT : Adapter son territoire au changement climatique».
- — —. 2020. «Les français et le changement climatique : édition 2020».
- Adger, W. Neil, Nigel W. Arnell, et Emma L. Tompkins. 2005. «Adapting to Climate Change: Perspectives across Scales». *Global Environmental Change* 15 (2): 75-76. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2005.03.001>.
- American Meteorological Society. 2020. *Bulletin of the American Meteorological Society (BAMS)*. Vol. 101.
- André, Camille, Paul Sauboua, Hélène Rey-Valette, et Gaëlle Schauner. 2014. «Quelles stratégies d'adaptation des territoires littoraux à la montée du niveau de la mer ? Modalités de mise en œuvre et de financement de la relocalisation des activités et des biens», 44.
- Antuna, Eleonora, Anh Linh François, Mireille Guignard, et Virginie Serna. 2018. «Le Vocabulaire du littoral – Réaliser un projet commun pour un espace pluriel». *La Pierre d'Angle*, décembre.
- Aspar, Juliette, et Sarah Feuillet. 2019. «Pratiques et systèmes agricoles résilients en condition de sécheresse». AgroParistech – Agence de l'eau Seine Normandie.
- Back, Phil, et Alex Collins. 2020. «Getting more Green Smaller municipalities' approaches to delivering green infrastructure». *Nature Smart Cities*. London: Imperial College London.
- Baraud- Serfaty, Isabelle, Clément Fourchy, et Nicolas Rio. 2020. «Les métropoles au défi des nouveaux modèles économiques urbains : Étude sur les nouveaux modèles économiques urbains». Ibicity, Partie Prenante, Espelia.
- Baraud- Serfaty, Isabelle, Nicolas Rio, et Clément Fourchy. 2017. «Qui paiera la ville (de) demain : Étude sur les nouveaux modèles économiques urbains». Ibicity, Acadie, Espelia.
- Barroca, Bruno, et Gilles Hubert. 2008. «Urbaniser les zones inondables, est-ce concevable ?» *Développement durable et territoires*, n° Dossier 11 (novembre). <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.7413>.
- Beillouin, Thomas, et Félicien Pecquet-Caumeil. 2019. «Le littoral martiniquais à l'épreuve du changement climatique : de l'expérimentation au projet de territoire». *Projets de paysage*, n° 21 (décembre). <https://doi.org/10.4000/paysage.2561>.
- Bidault, Stéphanie, et Anne-Laure Moreau. 2018. «Mieux intégrer l'eau dans les politiques d'aménagement du territoire pour prévenir les risques d'inondation : une pratique nouvelle poussée par la prise de compétence GEMAPI* ?», 3.
- Biesbroek, G. Robbert, Judith E. M. Klostermann, Catrien J. A. M. Termeer, et Pavel Kabat. 2013. «On the Nature of Barriers to Climate Change Adaptation». *Regional Environmental Change* 13 (5): 1119-29. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0421-y>.
- Boissieu, A de, S Marques, A Guerriero, S Kubicki, et S Ferries. 2016. «Maturité et mesure du Retour Sur Investissement d'opérations BIM-BIMetric : une méthode de dévaluation». In *SCAN'16 : Mètre et paramètre, mesure et détermination du projet*, J.-P. Goulette et B. Ferries. Toulouse: PUN-Éditions Universitaires de Lorraine.
- Bond, Craig, Aaron Strong, Nicholas Burger, Sarah Weiland, Uzaib Saya, et Anita Chandra. 2017. *Resilience Dividend Valuation Model: Framework Development and Initial Case Studies*. RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/RR2129>.
- Bonnet, Frédéric, Jean-François Morel, et Jenny Reuillard. 2017. *Atout risques Des territoires exposés se réinventent*. Parenthèses.
- Broto, Vanesa Castán, et Harriet Bulkeley. 2013. «Maintaining Climate Change Experiments: Urban Political Ecology and the Everyday Reconfiguration of Urban Infrastructure: Climate Change Experiments in Bangalore and Monterrey». *International Journal of Urban and Regional Research* 37 (6): 1934-48. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12050>.
- Brun, Alexandre, Bruno Coupry, Jean-Christophe Bureau, et Llewella Maléfant. 2019. ««Dordogne 2050» : quand l'eau structure le projet de territoire». *Sud-Ouest européen*, n°47 (août): 93-108. <https://doi.org/10.4000/soe.5378>.
- Buchou, Stéphane. 2020. «Quel littoral pour demain ? Vers un nouvel aménagement des territoires côtiers adapté au changement climatique». Rapport remis à Monsieur le Premier Ministre et à Madame la Ministre de la Transition Écologique et Solidaire.
- Bulkeley, Harriet. 2015. *An urban politics of climate change: experimentation and the governing of socio-technical transitions*. London ; New York: Routledge, Taylor & Francis Group.

- Buuren, Arwin van, Judy Lawrence, Karen Potter, et Jeroen F. Warner. 2018. «Introducing Adaptive Flood Risk Management in England, New Zealand, and the Netherlands: The Impact of Administrative Traditions: Introducing Adaptive Flood Risk Management». *Review of Policy Research* 35 (6): 907-29. <https://doi.org/10.1111/ropr.12300>.
- Canfin, Pascal, et Philippe Zaouati. 2018. «Pour la création de France Transition : des mécanismes de partage de risques pour mobiliser 10 milliards d'euros d'investissement privés dans la transition écologique».
- Cattelot, Anne-laure. 2020. «La forêt et la filière bois à la croisée des chemins : l'arbre des possibles». Mission parlementaire sur l'avenir de la forêt et de la filière bois.
- Caumont, Vincent, et Annabelle Berger. 2014. «Risque de submersion marine et marchés fonciers et immobiliers sur le littoral du Nord-Pas-de-Calais : Synthèse». CEREMA.
- CEPRI. 2016. «Les collectivités territoriales face aux risques littoraux Élaborer et mettre en oeuvre une stratégie de réduction du risque de submersion marine».
- — —. 2017. «La réalisation d'opérations d'aménagement résilientes aux inondations : qui gagne quoi ?»
- — —. 2019. «Plan de prévention des risques inondation: un décret et un arrêté publiés au journal officiel, 24 ans après la publication de la loi instaurant les PPRi(Loi Barnier de 1995)». DECRYPTAGE. CEPRI.
- CEREMA. 2018. «Concilier prise en compte des risques et développement dans les projets de territoire et les projets d'aménagements – Contribution du Cerema pour faire "bouger les lignes"». CEREMA.
- — —. 2019. «La prospective au service des territoires au regard du changement climatique».
- — —. 2020. «Le réaménagement de la place de Francfort à Lyon».
- CGDD. 2018. «Théma – Développer les services climatiques». MTES.
- CGDD, Direction du Budget, Direction générale du Trésor, et Direction de la législation fiscale. 2020. «Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État».
- Chaire Littoral. 2018. *Le littoral comme territoire de projets – Contributions au séminaire de lancement*.
- COACCH. 2018. «The Economic Cost of Climate Change in Europe: Synthesis Report on State of Knowledge and Key Research Gaps. Policy brief by the COACCH project.» <https://www.coacch.eu/>.
- Comité 21. 2020. «S'adapter aux changements climatiques : propositions pour une transformation accélérée des territoires et des organisations».
- Délégation sénatoriale à la prospective. 2019. «Adapter la France aux dérèglements climatiques à l'horizon 2050 : urgence déclarée».
- Dépoues, Vivian. 2019. «From scientific information on climate change to economic analysis for adaptation of infrastructure: the case study of SNCF».
- DHL. 2012. «Delivering Tomorrow. Logistics 2050 A Scenario Study».
- Dittrich, Ruth, Anita Wreford, et Dominic Moran. 2016. «A Survey of Decision-Making Approaches for Climate Change Adaptation: Are Robust Methods the Way Forward?» *Ecological Economics* 122 (février): 79-89. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.12.006>.
- Douvinet, Johnny, Stéphanie Defossez, Arnaud anelle, et Anne-Sophie Denolle. 2011. «Les maires face aux plans de prévention du risque inondation (Ppri)». *LEspace géographique* Tome 40 (1): 31-46.
- Drias. 2020. «DRIAS, Les futurs du climat». DRIAS, Les futurs du climat. 2020. <http://www.drias-climat.fr/>.
- Dutreix, Armand. 2010. *Bioclimatisme et performances énergétiques des bâtiments*. Editions Eyrolles.
- Eisenack, Klaus, Susanne C. Moser, Esther Hoffmann, Richard J. T. Klein, Christoph Oberlack, Anna Pechan, Maja Rotter, et Catrien J. A. M. Termeer. 2014. «Explaining and Overcoming Barriers to Climate Change Adaptation». *Nature Climate Change* 4 (10): 867-72. <https://doi.org/10.1038/nclimate2350>.
- Ekopolis. 2017. «La démarche Bâtiments durables franciliens».
- Enedis. 2016. «Book des solutions climat».
- Fablet, Gabriel. 2014. «La croissance immobilière des stations de sports d'hiver en Tarentaise: Entre vulnérabilités conjoncturelles et dérèglements structurels». *Revue de géographie alpine*, n° 101-3 (avril). <https://doi.org/10.4000/rga.2188>.
- FFA. 2015. «Changement climatique et assurance à l'horizon 2040».
- Florette, Anne, Michel Jean-François, Mireille Campana, et Didier Pillet. 2018. «Évaluation de la réglementation thermique de 2012 dans les bâtiments neufs en vue de la prochain réglementation environnementale». CGEDD-CGE.
- François, Hugues, Jean-Louis Gayard, Emmanuelle George, Sophie Labonne, Baptiste Nettier, Félix Philippe, Delphine Piazza-Morel, Didier Richard, et François Véron. 2019. «Enjeux et bonnes pratiques d'adaptation pour le territoire du Vercors». *Sciences Eaux & Territoires* Numéro 28 (2): 62. <https://doi.org/10.3917/set.028.0062>.
- François, Hugues, Maud Hirczak, et Nicolas Senil. 2013. «De la ressource à la trajectoire : quelles stratégies de développement territorial ?» *Géographie, économie, société* 15 (3): 267-84. <https://doi.org/10.3166/ges.15.267-284>.
- Friese, Susanne. 2014. *Qualitative data analysis with ATLAS.ti*. Second edition. Los Angeles: SAGE.
- George, Emmanuelle, Coralie Achin, Hugues François, Pierre Spandre, Samuel Morin, et Deborah Verfaillie. 2019. «Changement climatique et stations de montagne alpines : impacts et stratégies d'adaptation». *Sciences Eaux & Territoires* Numéro 28 (2): 44. <https://doi.org/10.3917/set.028.0044>.

RÉFÉRENCES

- George-Marcelpoil, Emmanuelle, Coralie Achin, Gabriel Fablet, et Hugues François. 2016. «Entre permanences et bifurcations : une lecture territoriale des destinations touristiques de montagne». *Mondes du tourisme*, n° Hors-série (septembre). <https://doi.org/10.4000/tourisme.1237>.
- GIEC. 2014. «Changements climatiques 2014 : Incidences, adaptation et vulnérabilité». Contribution du Groupe de travail II au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Genève: GIEC.
- GIEC. 2014. «Climate Change: 2014 Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change». IPCC.
- Global Commission on Adaptation. 2019. «Adapt now: A Global Call for Leadership on Climate Resilience».
- Gralepois, Mathilde, et Sylvain Rode. 2017. «L'urbanisme résilient déforme-t-il la ville ?» *Risques urbains* 17 (2). <https://doi.org/10.21494/ISTE.OP.2018.0205>.
- Haasnoot, Marjolijn, Maaike van Aalst, Julie Rozenberg, Kathleen Dominique, John Matthews, Laurens M. Bouwer, Jarl Kind, et N. LeRoy Poff. 2020. «Investments under Non-Stationarity: Economic Evaluation of Adaptation Pathways». *Climatic Change* 161 (3): 451-63. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02409-6>.
- Hall, Jim W., Hamish Harvey, et Lucy J. Manning. 2019. «Adaptation Thresholds and Pathways for Tidal Flood Risk Management in London». *Climate Risk Management* 24 (janvier): 42-58. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2019.04.001>.
- Heuson, Clemens, Erik Gawel, et Paul Lehmann. 2014. «State of the Art on Economics of Adaptation». In *Routledge handbook of the economics of climate change adaptation*, Routledge.
- Huitema, Dave, William Neil Adger, Frans Berkhout, Eric Massey, Daniel Mazmanian, Stefania Munaretto, Ryan Plummer, et Catrien C. J. A. M. Termeer. 2016. «The Governance of Adaptation: Choices, Reasons, and Effects. Introduction to the Special Feature». *Ecology and Society* 21 (3): art37. <https://doi.org/10.5751/ES-08797-210337>.
- I4CE. 2016. «Modernisation du système ferroviaire français et changement climatique».
- — —. 2020. «L'adaptation dans le budget de l'État».
- — —. 2021. «La réglementation financière peut-elle accélérer la transition bas-carbone ?»
- I4CE, et Terra nova. 2019. «Adaptation au changement climatique : comment passer à la vitesse supérieure ?»
- IRSTEA, Météo-France, CNRS, et ONERC. 2017. «Projet ADAMONT : rapport final».
- Jézéquel, Aglaé, Vivian Dépoues, Hélène Guillemot, Mélodie Trolliet, Jean-Paul Vanderlinden, et Pascal Yiou. 2018. «Behind the Veil of Extreme Event Attribution». *Climatic Change* 149 (3-4): 367-83. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2252-9>.
- Jouzel, Jean, Gaëlle Ouzeau, Michel Déqué, M Jouini, Serge Planton, et Robert Vautard. 2014. «Le climat de la France au 21ème siècle. Volume 4. Scénarios régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer».
- La Fabrique Ecologique. 2019. «L'adaptation au changement climatique sur le littoral français».
- Lagadec, Patrick. 2015. *Le continent des imprévus: journal de bord des temps chaotiques*. Entreprises et société 24. Paris: Manitoba/Les Belles lettres.
- Lambert, Marie-Laure. 2015. «Le recul stratégique : de l'anticipation nécessaire aux innovations juridiques». *Vertigo*, n° Hors-série 21 (avril). <https://doi.org/10.4000/vertigo.15812>.
- Laronde-Clérac, Céline, Alice Mazeaud, Agnès Michelot, Université de La Rochelle, et Centre d'études juridiques et politiques, éd. 2015. *Les risques naturels en zones côtières: Xynthia : enjeux politiques, questionnements juridiques*. Rennes: Presses universitaires de Rennes.
- Laville, Bettina, Stéphanie Thiébault, et Agathe Euzen. 2017. *L'Adaptation au changement climatique*. Cnrs.
- Lejeune, Christophe. 2019. *Manuel d'analyse qualitative: analyser sans compter ni classer*. Louvain-la-Neuve: deboeck supérieur.
- Logan, John R., et Harvey Luskin Molotch. 2010. *Urban fortunes: the political economy of place*. 20th anniversary ed. Berkeley, Calif.: Univ. of California Pr.
- Marchau, Vincent A. W. J., Warren E. Walker, Pieter J. T. M. Bloemen, et Steven W. Popper, éd. 2019. *Decision Making under Deep Uncertainty: From Theory to Practice*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-05252-2>.
- MEEM. 2017. *Traits urbains appel à projets. Cinq territoires recomposent le littoral*. Innovapresse. Vol. Hors-série 2016-2017.
- Mees, Heleen L.P., Peter P.J. Driessen, et Hens A.C. Runhaar. 2012. «Exploring the Scope of Public and Private Responsibilities for Climate Adaptation». *Journal of Environmental Policy & Planning* 14 (3): 305-30. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2012.707407>.
- Ménard, François. 2019. «Gouverner l'innovation et gouverner par l'innovation : quels enjeux pour les villes ? – Construction21». *Construction21*, 2019.
- Mermet, Laurent, et Denis Salles. 2015. *Environnement: la concertation approuvée, contestée, dépassée ?* Louvain-la-Neuve: De Boeck supérieur.
- Metral, Pierre-alexandre. 2021. «La montagne désarmée : une analyse des trajectoires territoriales des stations abandonnées.» <http://www.theses.fr/s175542>.
- Mineo-Kleiner, Lucile, et Catherine Meur-Ferec. 2016. «Relocaliser les enjeux exposés aux risques côtiers en France : points de vue des acteurs institutionnels». *Vertigo*, n° Volume 16 numéro 2 (septembre). <https://doi.org/10.4000/vertigo.17656>.

- Moser, S. C., et J. A. Ekstrom. 2010. «A Framework to Diagnose Barriers to Climate Change Adaptation». *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107 (51): 22026-31. <https://doi.org/10.1073/pnas.1007887107>.
- Mountain Wildernes. 2018. «Les installations obsolètes : Aménagements abandonnés en montagne».
- MTES. 2015. «Vers la relocalisation des activités et des biens : 5 territoires en expérimentation». Actes du séminaire national de restitution.
- Nagy, Guersendre, Olivier Celnik, et Eric Lebègue. 2015. *BIM et maquette numérique pour l'architecture, le bâtiment et la construction*. Editions Eyrolles.
- OECD. 2015. «Climate Change Risks and Adaptation : Linking Policy and Economics»,. Paris.
- ONERC. 2019. «Des solutions fondées sur la nature pour s'adapter au changement climatique. Rapport au Premier ministre et au Parlement». MTES.
- Perthuis, Christian de, Stéphane Hallegatte, et Franck Lecoq. 2010. «Economie de l'adaptation au changement climatique», 90.
- PUCA. 2017. «La gouvernance urbaine de/par l'innovation. Appel à propositions de recherche».
- Rey-Valette, Hélène, Nicolas Rocle, Didier Vye, Lucile Mineo-Kleiner, Esméralda Longépée, Cécile Bazart, et Nicole Lautrédou-Audouy. 2019. «Acceptabilité sociale des mesures d'adaptation au changement climatique en zones côtières : une revue de dix enquêtes menées en France métropolitaine». *Vertigo*, n° volume 19 numéro 2 (octobre). <https://doi.org/10.4000/vertigo.26537>.
- Richard, Elsa, Morgane Colombert, François Bertrand, Margot Lefranc, et Fouad Eddazi. 2018. «Documents d'urbanisme et enjeux énergie-climat: quelles possibilités d'intégration?» *Revue Internationale d'Urbanisme, APERAU*, 19.
- Richard, Elsa, Morgane Colombert, Margot Lefranc, Fouad Eddazi, et François Bertrand. 2018. «Faire entrer l'énergie-climat dans les documents d'urbanisme: unifier pour mieux régner?» In *Territoires durables. De la recherche à la conception*, Parenthèse, 135-45. ADEME.
- Rode, Sylvain, Mathilde Gralepois, et Éric Daniel-Lacombe. 2018. «Les transactions entre la ville et l'inondation pour un urbanisme plus résilient». *La Houille Blanche*, n° 3 (juin): 34-40. <https://doi.org/10.1051/lhb/2018030>.
- Schneider, Tina. 2014. «Responsibility for Private Sector Adaptation to Climate Change». *Ecology and Society* 19 (2): art8. <https://doi.org/10.5751/ES-06282-190208>.
- Simonet, Guillaume, et Denis Salles. 2014. «Eau et changement climatique sur la Garonne moyenne : L'adaptation en négociation». *Sud-Ouest européen. Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, n° 37 (novembre): 53-62. <https://doi.org/10.4000/soe.1080>.
- Smit, Barry, et Olga Pilifosova. 2003. «From Adaptation to Adaptive Capacity and Vulnerability Reduction». In *Climate Change, Adaptive Capacity and Development*, par Joel B Smith, Richard J T Klein, et Saleemul Huq, 9-28. Imperial College Press. https://doi.org/10.1142/9781860945816_0002.
- Somarakis, Giorgos, Stavros Stagakis, et Nektarios Chrysoulakis. 2019. «Thinknature Nature-Based Solutions Handbook».
- Strauss, anselm L., et Juliet M. Corbin, éd. 1997. *Grounded theory in practice*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Tompkins, Emma L., et Hallie Eakin. 2012. «Managing Private and Public Adaptation to Climate Change». *Global Environmental Change* 22 (1): 3-11. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.09.010>.
- Tuffnell, Frédérique, et Loïc Prud'Homme. 2020. «Rapport d'information sur la gestion des conflits d'usage en situation de pénurie d'eau». Assemblée Nationale.
- Urwin, Kate, et Andrew Jordan. 2008. «Does Public Policy Support or Undermine Climate Change Adaptation? Exploring Policy Interplay across Different Scales of Governance». *Global Environmental Change* 18 (1): 180-91. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.08.002>.

I4CE
INSTITUTE FOR
CLIMATE
ECONOMICS

Une initiative de la Caisse des Dépôts et
de l'Agence Française de Développement

www.i4ce.org

