

Paris,  
Juin 2021

# Défis rencontrés par 5 démarches territoriales qui cherchent à être à la hauteur des enjeux d'adaptation

Auteurs : Vivian **Dépoues** | Sandrine **Dhénain**

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](http://www.i4ce.org)**

.....

Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet Finadapter, soutenu par l'ADEME dans le cadre de l'appel à projets ClimFi, Finadapter a pour objectif d'analyser les conditions à réunir pour permettre l'émergence d'un flux de projets contribuant à un développement adapté et résilient au changement climatique des territoires français.

.....

# Sommaire

<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>CAS 1/5 – UNE OPÉRATION D’AMÉNAGEMENT EN COURS : PIRMIL - LES ISLES, NANTES MÉTROPOLE</b>	
Présentation du contexte d’un projet d’aménagement ambitieux	2
Les besoins pour vraiment prendre en compte l’adaptation	3
<i>En amont du projet, un environnement et des conditions propices         pour aménager avec le risque inondation</i>	3
Un surcroît d’intelligence dans la conception du projet	5
<i>La proposition de l’équipe de maîtrise d’œuvre pour mettre         le rafraîchissement au cœur du projet urbain</i>	5
<i>Des concepts à la formulation d’une « commande qui génère         du changement »</i>	6
Les questions du modèle économique du projet	9
<i>Les coûts de la construction</i>	9
<i>L’anticipation des coûts de gestion</i>	10
Éléments de conclusion	11
En savoir plus	12
<b>CAS 2/5 – UNE STRATÉGIE CLIMATIQUE À L’ÉCHELLE DE LA POLITIQUE ADAPTATION DE LA MÉTROPOLE EUROPÉENNE DE LILLE (à paraître)</b>	
<b>CAS 3/5 – UNE STRATÉGIE RÉGIONALE D’ADAPTATION DU LITTORAL : LE LITTORAL LANGUEDOCIEN (à paraître)</b>	
<b>CAS 4/5 – UNE POLITIQUE DE GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU : LE BASSIN DE LA DORDOGNE (à paraître)</b>	
<b>CAS 5/5 – UNE POLITIQUE RÉGIONALE D’ADAPTATION D’UN TERRITOIRE DE MOYENNE MONTAGNE : LA STRATÉGIE DU MASSIF DES VOSGES (à paraître)</b>	

# Introduction

Les cas d'étude documentés dans ce rapport donnent à voir différents types de démarches et de projets territoriaux qui cherchent explicitement et activement à tenir compte du contexte de changement climatique et de l'impératif d'adaptation. Ils rendent compte des défis que rencontrent ceux qui cherchent aller au-delà des déclarations d'intention, à prendre au sérieux cette question et à y apporter des réponses à la hauteur des enjeux.

Chacun des cas étudiés le démontre, prendre la mesure de l'adaptation au changement climatique demande avant tout de dédier du temps et des ressources pour bien appréhender le sujet et faire évoluer la manière même de concevoir et mener les projets en tenant compte des spécificités de chaque contexte climatique, mais également politique et économique. Le principal défi est d'accompagner le déploiement des logiques de gestion adaptative ce qui génère des besoins spécifiques à différentes niveaux :

- en amont des projets pour qu'émerge et se maintienne un environnement propice à l'adaptation ;
- dans la définition et la conception des démarches pour intégrer l'adaptation aux bonnes étapes ;
- dans la répartition des coûts et de la valeur pour garantir la viabilité économique de politiques et de projet adaptés.

Ce sont ces trois grandes catégories de besoins qui structurent les cas d'étude présentés.

## Les 5 cas d'études

- 1. Une opération d'aménagement en cours : Pirmil - Les Isles, Nantes Métropole**
2. Une stratégie climatique à l'échelle la politique adaptation de la Métropole Européenne de Lille (à paraître)
3. Une stratégie régionale d'adaptation du littoral : le littoral languedocien (à paraître)
4. Une politique de gestion de la ressource en eau : le sous bassin de la Dordogne (à paraître)
5. Une politique régionale d'adaptation d'un territoire de moyenne montagne : la stratégie du Massif des Vosges (à paraître)

# 1. Une opération d'aménagement en cours : Pirmil - Les Isles, Nantes Métropole

## Présentation du contexte d'un projet d'aménagement ambitieux

Cette étude analyse le cas du projet d'aménagement de Pirmil – Les Isles qui se situe sur les communes de Nantes, Rezé et Bouguenais. Il forme la rive sud de la Loire dans sa traversée du cœur de l'agglomération nantaise. Il s'agit d'une Zone d'Aménagement concertée (ZAC) créée en 2018 et couvrant deux périmètres (Basse Île : 41 ha et Pirmil Saint-Jacques : 17 ha), à l'intérieur d'un territoire de 200 hectares concerné par une démarche globale de renouvellement urbain. Sur le périmètre de la ZAC, le projet prévoit la construction de 3 300 logements, accompagnés de près de 100 000 m<sup>2</sup> de bureaux, activités, commerces et équipements publics entre 2018 et 2037. Il vise à concrétiser des réflexions portées par les collectivités depuis de nombreuses années<sup>1</sup>.

D'abord nécessité pour que l'aménagement de cette ancienne zone industrielle dont une partie est inondable soit possible dans le cadre du nouveau PPRI, l'adaptation au changement climatique est devenue, sous l'impulsion d'une maîtrise d'ouvrage publique et d'une maîtrise d'œuvre volontaristes, un marqueur fort du projet de Pirmil – Les Isles. Aux-côtés d'autres objectifs environnementaux, la qualité de vie dans un monde plus chaud – passant notamment par une présence accrue de la végétation mais aussi par une réflexion transversale sur la conception du bâti – est ainsi présentée comme un objectif central de ce projet de la métropole nantaise. Alors que le processus préparatoire est toujours en cours, cette étude de cas souligne notamment les besoins qui émergent dès les différentes étapes de conception pour conserver un niveau d'ambition fort en matière d'adaptation.

**FIGURE 1 : LE SITE DU PROJET DE LA ZAC PIRMIL – LES ISLES**



Sources : Nantes Métropole Aménagement et Novabuild

<sup>1</sup> Présentation du projet sur le Site de Nantes Métropole Aménagement, maître d'ouvrage <https://www.nantes-amenagement.fr/projet/pirmil-les-isles/#presentation>

## Les besoins pour vraiment prendre en compte l'adaptation

En amont du projet, un environnement et des conditions propices pour aménager avec le risque inondation

« Il y a un alignement des planètes, les élus, la population, une équipe de maîtrise d'œuvre très engagée et la direction de projet se retrouvent. on n'arrête pas d'ouvrir des portes, on va de surprise en surprise. »

Extrait d'entretien, équipe de maîtrise d'œuvre

Un environnement propice

Le projet Pirmil – Les Isles a été rendu possible justement parce qu'il intègre l'adaptation à l'évolution du risque d'inondation. Cette intégration est le produit d'un processus en amont du projet qui a permis de mettre en place un cadre réglementaire tenant compte des spécificités locales et des intentions de la collectivité. L'établissement de ce cadre – brique essentielle d'un environnement qui permet et encourage l'adaptation – a demandé du temps, la mobilisation de compétences dédiées et la coordination de multiples acteurs (aménageur, collectivité, Dreal notamment). Dans ce cas précis, les bonnes conditions ont aussi été réunies grâce à une bonne synchronisation des calendriers. Il n'en demeure pas moins un exemple de bonne pratique dans lequel les processus institutionnels ne figent pas la situation mais permettent une évolution de l'attitude collective face au risque.

La volonté de valoriser ce site de la part de la collectivité, existante depuis les années 2000, a dû composer avec de multiples contraintes physiques telles que la pollution des sols et le risque inondation. Les manières d'envisager le développement de la zone avec ce dernier ont pu être étudiées et discutées à l'occasion de l'élaboration du Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRi) par les services de l'Etat. Plusieurs des acteurs interrogés soulignent la chance qu'a constitué la bonne articulation des calendriers : l'explicitation de la volonté de Nantes Métropole au moment où le PPRi devait être élaboré et prescrit a permis de prendre en compte dans le règlement les spécificités du projet porté pour le territoire.

### ENCADRÉ 1. LE CHOIX DE L'ALÉA DE RÉFÉRENCE : UNE HYPOTHÈSE FONDAMENTALE DU PPRi

L'élaboration d'un PPRi commence par une étude des aléas permettant de décrire et de spatialiser les enjeux présents et futurs. Sur ce socle, un zonage réglementaire et un règlement sont définis. Pour choisir l'hypothèse d'aléa maximal utilisé, deux options sont génériquement disponibles : (i) prendre l'évènement le plus fort que le territoire ait historiquement connu ou (ii) modéliser un évènement de référence centennal. Sur un territoire littoral, soumis à l'influence de la marée il est également nécessaire de tenir compte des hypothèses de montée du niveau de la mer. A Nantes, les évolutions trop importantes du lit de la Loire depuis l'évènement historique le plus fort – qui aurait été la crue de 1910 – empêchaient de retenir la première option. Une modélisation complète de l'aléa a donc été réalisée en intégrant plusieurs hypothèses dont une hypothèse d'élévation du niveau de la mer d'un mètre à l'échéance 2100<sup>2</sup>.

La carte élaborée pour l'agglomération nantaise<sup>3</sup> a permis de constater qu'une grande zone du site concerné par le projet d'aménagement, sur la commune de Rezé, est soumise à un risque inondation. L'existence du projet a permis d'engager la discussion sur l'avenir du site avec Nantes Métropole pour rédiger un règlement donnant des garanties sur le niveau de risque tout en permettant la construction.

« C'est une discussion pour, en maintenant un cadre réglementaire donné, rédiger un règlement le plus précis possible pour pouvoir autoriser de façon intelligente un certain nombre de choses sans remettre en cause la sécurité ». Extrait d'entretien, DDTM44.

La zone en question est majoritairement concernée par des aléas moyens (moins d'un mètre d'eau). Dans ces zones-là, les règlements de PPRi autorisent généralement les constructions nouvelles mais en fixant un taux de constructibilité maximum sur chaque parcelle pour laisser de l'espace à l'eau et lui permettre de circuler. Dans le cas de Pirmil – Les Isles, l'existence d'un projet d'ensemble porté par la collectivité a permis de ne pas raisonner parcelle par parcelle mais à l'échelle de la ZAC. L'application du ratio sur la zone dans son ensemble laisse la possibilité d'imaginer des bâtiments plus grands à certains endroits et des espaces non imperméabilisés ailleurs.

Ainsi, le règlement prévoit que les zones non urbanisées resteront naturelles et qu'aucune construction ne sera prévue en aléa fort. Pour le projet de ZAC, la constructibilité a été déplafonnée en aléa moyen et faible sous réserve

<sup>2</sup> 1 mètre à St Nazaire soit environ 60 cm à l'intérieur des terres

<sup>3</sup> <https://www.loire-atlantique.gouv.fr/Politiques-publiques/Risques-naturels-et-technologiques/Prevention-des-risques-naturels/Plans-Prevention-Risques-Naturels-Previsibles/Les-plans-de-Prevention-des-Risques-Inondation-en-Loire-Atlantique/Le-PPRI-de-la-Loire-aval-dans-l-agglomeration-nantaise> - consulté le 16/02/2021

de réduction de la vulnérabilité selon les exigences suivantes (Figure 2):

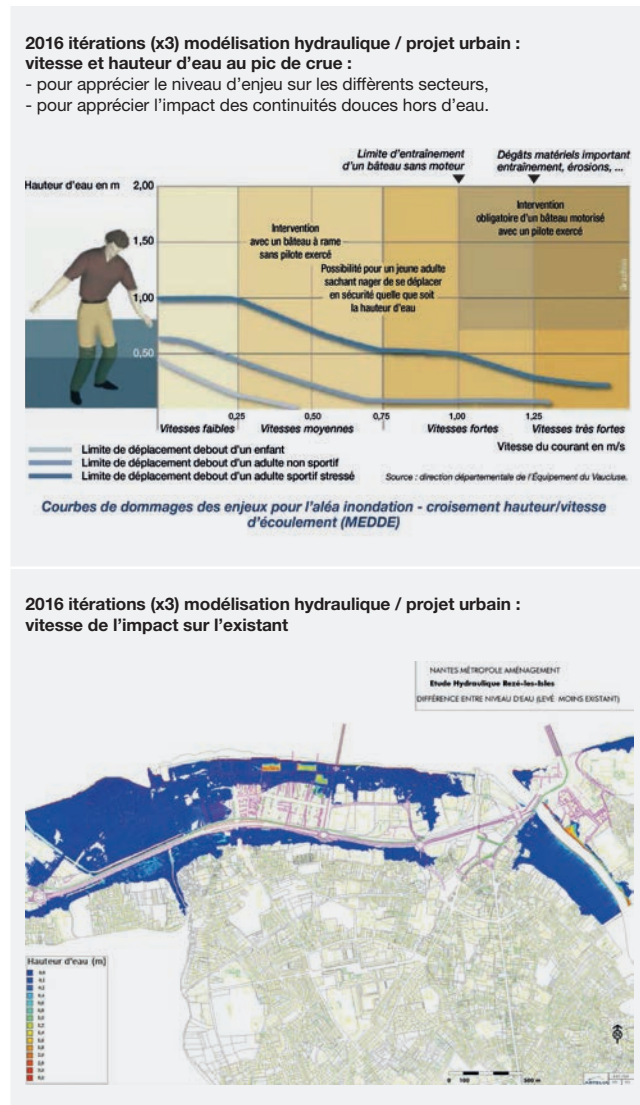
- Premier niveau fonctionnel hors d'eau,
- Immeubles fonctionnels pendant une crue longue : 90% des nouveaux logements auront des accès piétons et cyclistes qui devront rester praticables même en cas de crue ;
- Immeubles évacuables : au maximum 400 nouveaux logements (50 % de l'existant) auront des accès modes doux dans 0,5 m d'eau maximum (aléa faible).

Un certain nombre de prescriptions spécifiques ont ainsi pu être ajoutées au règlement pour rendre la construction en zone inondable acceptable et sûre. Le PPRi exige par exemple qu'une gestion de crise adaptées (ex. fermeture des parkings souterrains) soit anticipée. Les services de l'Etat et les porteurs du projet ont pu interagir à différentes étapes pour échanger sur des préconisations en termes de résilience du bâti et des réseaux.

Pour permettre ces aménagements, les services de l'Etat ont demandé à la collectivité la réalisation d'études hydrauliques plus détaillées pour évaluer l'impacts des aménagements prévus sur le secteur, en amont et en aval pour prévenir les éventuels effets de la ZAC sur les écoulements d'eau. Plusieurs itérations (n=3) d'une modélisation couplant dynamique hydraulique et projet urbain – tenant compte de la vitesse et de la hauteur d'eau au pic de crue – ont permis d'apprécier le niveau d'enjeu sur les différents secteurs pour plusieurs options d'aménagement et d'évaluer l'impact de la crue sur les continuités douces hors d'eau.

Ce dialogue a été possible dans ce cas précis parce que le projet de ZAC était à un stade relativement amont<sup>4</sup> et porté par une collectivité et un maître d'ouvrage disposant (en propre et via leurs prestataires) d'une grande capacité d'ingénierie. Le mandat confié à Obras, l'agence de Frédéric Bonnet<sup>5</sup>, pour coordonner la réalisation des études spécialisées est à noter. Cette démarche autour du risque inondation, intégrant une hypothèse de changement climatique initiée largement en amont du projet et a contribué à faire du risque une contrainte créative pour la conception urbaine, plaçant notamment le fleuve au centre du projet. Elle sera récompensée dans le cadre du « Grand prix d'aménagement : comment mieux bâtir en terrains inondables constructibles » organisé par le Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer et par le Ministère du logement et de l'habitat durable<sup>6</sup>.

**FIGURE 2 : ILLUSTRATIONS ACCOMPAGNANT LA PRÉSENTATION DES TRAVAUX DE MODÉLISATION CONDUITS DANS LE CADRE DE L'ÉTUDE D'IMPACT DU PROJET**



Source : Nantes Métropole Aménagement, 2016

4 Plusieurs des acteurs interrogés notent que lorsque le calendrier n'est pas aussi favorable il est très difficile de discuter de tels aménagements du PPRi a posteriori car un PPR ne prévoit pas de procédure d'adaptation. Toute procédure de révision du règlement implique de recommencer tout le processus ce qui pour un seul projet est trop lourd pour être envisagé.

5 Frédéric Bonnet recevra notamment le Grand Prix de l'Urbanisme en 2014 pour son travail « tirant parti des problématiques climatiques et environnementales pour améliorer la qualité urbaine des projets » et dirigera l'Atelier national des territoires « Territoires en mutation exposés aux risques » (Bonnet, Morel, et Reuillard 2017).

6 <http://www.nantes-amenagement.fr/2017/05/05/projet-pirmil-isles-laureat-grand-prix-damenagement/> - consulté le 16/02/2021

## Un surcroît d'intelligence dans la conception du projet

«Un projet mutant dans la manière de concevoir tous ses aspects»

*Extrait d'entretien, maître d'ouvrage*

**Intégration de l'adaptation dans le projet**

Le projet Pirmil – Les Isles se caractérise par la volonté et les moyens que se donne l'aménageur lors des phases de conception pour enrichir les propositions et les adapter au mieux aux enjeux et aux spécificités – y compris climatiques – locales. Ce surcroît d'intelligence mis dans le projet<sup>7</sup> se matérialise à la fois par la mobilisation de compétences nouvelles – par exemple d'ingénierie écologique au sein de la maîtrise d'œuvre mais également de compétences juridiques pour traduire les intentions innovantes dans les cahiers des charges – et par du temps accordé à la concertation, à l'approfondissement des études, à l'expérimentation et aux itérations.

### La proposition de l'équipe de maîtrise d'œuvre pour mettre le rafraîchissement au cœur du projet urbain

Une fois le potentiel d'aménagement validé, l'équipe de maîtrise d'œuvre a été renouvelée pour la constitution du dossier de création de ZAC. On y retrouve à nouveau Obras, secondé par le bureau d'études environnement Zefco et l'agence de paysagistes concepteurs, d'Ici-Là. Six autres partenaires, porteurs de compétences thématiques – par exemple Biotec sur les questions de restauration écologique et des sols – complètent le groupement.

Associée au maître d'ouvrage Nantes Métropole Aménagement, cette équipe a porté une démarche volontariste sur les dimensions environnementales du projet et notamment la question de son adaptation à un monde plus chaud<sup>8</sup>. La démarche conduite sur la question de la végétation (encadré) illustre la manière de travailler présentée par les porteurs du projet.

L'arbre (planter petit et dense), le sol (reconstituer plutôt qu'importer) et l'eau (en prenant les situations de pénurie comme donnée d'entrée) sont ainsi présentés comme trois fondamentaux du projet. Le réseau d'espaces ombragés et

### ENCADRÉ 2. PLANTER PLUS ET PLANTER MIEUX – L'EXEMPLE DE LA STRATÉGIE PAYSAGÈRE

«La demande du client était de construire mieux, et durable. On a donc construit une proposition proposant d'avancer simultanément sur les aspects bâtiments et nature en ville, avec la même méthode. Nous avons fait le choix de fabriquer le paysage en posant la trame végétale et le réseau d'ombrage comme un équipement indispensable – un fondamental du projet qui devient dimensionnant. Plutôt que concevoir d'abord les voiries, les espaces de parking, les poubelles, etc. puis d'ajouter les arbres là où il reste de la place, on a commencé par le plan de plantation : positionner les arbres tels qu'il les faudrait pour assurer la continuité de l'ombre, à la fois sur la rue et sur les bâtiments. Le chiffre de 50 000 arbres [7 arbres par habitants quand la moyenne à Nantes est de 0,5] auquel on est arrivé est la résultante de ce processus, pas le point de départ annoncé. On a raisonné à court terme (arbres au moment de la plantation) et à long terme, une fois grands. En mettant plus d'arbres on peut aussi mélanger plus d'essences et espérer qu'au moins une partie survivra bien dans le climat futur. [...] Ce travail a ensuite questionné tout le reste.

*Extrait d'entretien équipe de maîtrise d'œuvre (paysage)*

de lieux de fraîcheur sont décrits comme un «équipement indispensable de l'espace public de demain». Une réflexion a été menée de manière concomitante sur le bâti, aboutissant à certains principes de conception pour maximiser le potentiel de rafraîchissement : par exemple l'exigence de ne concevoir que des bâtiments traversants ou a minima bi-orientés. Le rapport bâti-végétal a également fait l'objet de travaux spécifiques.

Aborder très tôt ces éléments dans la réflexion, amène des choix, dont les conséquences sur les autres dimensions du projet – par exemple les besoins en eau pour l'arrosage, la conception du ramassage des déchets<sup>9</sup> ou la disponibilité de l'espace pour les parkings<sup>10</sup> – doivent être étudiées ensuite. Tous les obstacles ne sont pas encore levés et tous les arbitrages – par exemple sur la question des matériaux privilégiés ou la place des points d'eau – pas encore faits. Néanmoins, le dossier de réalisation approuvé fin 2019 affiche bien l'ambition d'intégrer la nouvelle donne climatique.

7 Pour reprendre l'expression utilisée par Patrick Bouchain, un autre urbaniste bien connu de la région de Nantes (Masboungi et Petitjean 2019).

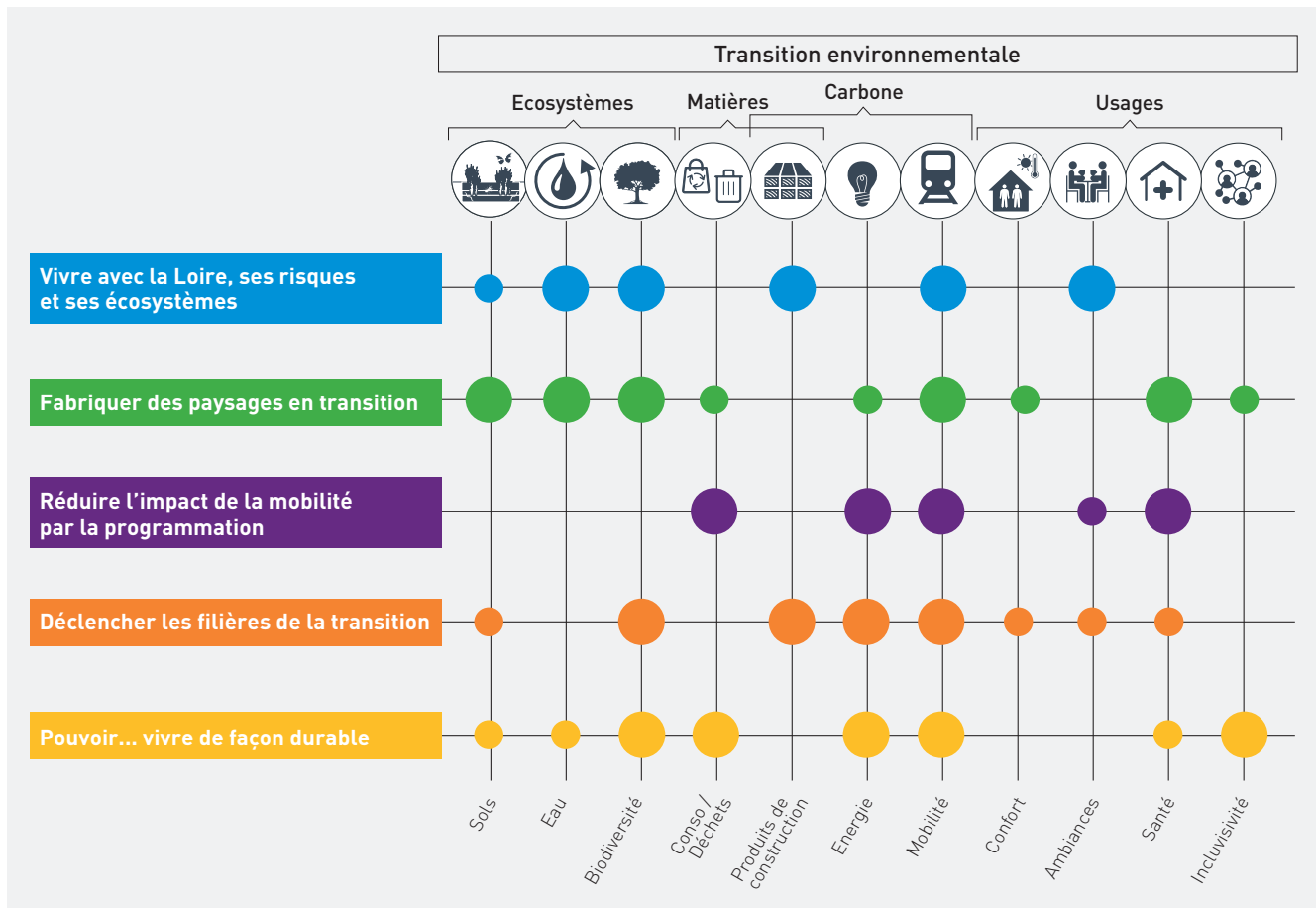
8 Mais également avec une réflexion initiée sur l'économie circulaire dans le cadre d'un appel à projets de l'ADEME

9 La présence de la végétation rendant difficile l'utilisation des grues des camions collecteurs du contenu de conteneurs enterrés, ces choix impliquent par exemple un retour localisé à une collecte par bacs.

10 Une étude a par exemple été conduite sur l'évolution du besoin de stationnement à 2050 dans une ville neutre en carbone. Elle a nourri deux choix clés de conception : une hypothèse de diminution en nombre, mais aussi de réversibilité voire de démontabilité à assurer pour l'essentiel des parkings à réaliser ; le regroupement de ces parkings en zones bien définies (silos), aboutissant à libérer les sols et les constructions de la contrainte structurelle que représente le parking «classique» en sous-sol (généralisation facilitée de bâtiments «fins» au caractère traversant garanti).



FIGURE 3 : LES 5 « PAS DE CÔTÉ » DU PROJET PIRMIL-LES-ISLES



Source : Présentations de l'équipe de maîtrise d'œuvre (2019-2020)

### Des concepts à la formulation d'une « commande qui génère du changement »

Les esquisses préalables d'un projet urbain, souvent innovantes et ambitieuses sur le papier, peuvent ne pas résister aux arbitrages qu'imposent les contraintes de temps, de budget et de faisabilité technique. Dans le cadre de cette étude de cas il nous paraît particulièrement intéressant d'analyser quels sont les défis que rencontre un projet comme celui de Pirmil – Les Isles lors du passage de cette étape critique des ambitions aux modalités de leur réalisation concrète.

La volonté affichée par le maître d'ouvrage est de conduire un projet qui puisse « préfigurer les manières de construire de demain » et faire bouger les lignes mais pas un projet exceptionnel. Pour cela la question qui se pose est bien celle de l'ajustement des niveaux d'exigence entre ambition et faisabilité.

Pour y parvenir un double travail de sourcing a été initié. Il prend d'une part la forme d'une exploration proactive des solutions disponibles pour répondre aux enjeux du projet et d'autre part d'une démarche participative associant les

acteurs économiques du territoire. L'animation de cette démarche a été confiée au collectif Novabuild qui regroupe environ 400 acteurs de la construction (bâtiment et travaux publics), de l'aménagement et de l'immobilier présents sur le territoire et se définit comme « l'allié Solutions Climat de la construction, de l'aménagement et de l'immobilier en Pays de la Loire »<sup>11</sup>.

La dynamique prend notamment la forme de journées d'ateliers associant l'équipe de maîtrise d'œuvre et les filières, dont l'objectif est « d'identifier les innovations qui vont faire avancer la filière et consulter différemment pour avoir des réponses créatives et généralisables afin de coconstruire les pas de côtés » du projet de Pirmil-les-Iles. Quatre thématiques doivent être abordées : (i) Filières de construction en transition, (ii) Sols et végétations en transition, (iii) Services et usages bas carbone et (iv) Programmatiques et modèles immobiliers<sup>12</sup>.

Depuis la première réunion de présentation de la démarche en octobre 2019 à laquelle plus de 400 personnes ont assisté, la mobilisation semble être au rendez-vous avec une centaine de participants à chaque atelier - bureaux d'études,

11 <https://www.novabuild.fr/novabuild/presentation> - consulté le 16/02/2021

12 Au moment où nous publions – juin 2021 – les trois premiers ateliers ont eu lieu, le 4ème est en attente. Cf. <https://www.novabuild.fr/pirmil> - Consulté le 16/02/2021.

industriels, entreprises de construction et de travaux publics, fournisseurs de matériaux, architectes, promoteurs, paysagistes, gestionnaires, startups, etc. Cette mobilisation illustre a minima la curiosité et les questions des acteurs économiques qui se demandent à quoi pourraient ressembler de futures évolutions des demandes d'aménageurs publics.

### ENCADRÉ 3. LE BESOIN D'ACCOMPAGNER LA PRÉPARATION DES FILIÈRES

Un premier apport de ces ateliers est de renseigner sur le degré de préparation des filières et leur capacité, à date, à répondre à des exigences nouvelles et originales de la part du maître d'ouvrage. En intégrant dès le départ une plus grande diversité d'acteurs que ceux qui sont généralement associés aux premières phases d'un projet d'aménagement, le constat de l'hétérogénéité des niveaux de préparation a pu être dressé. Il apparaît par exemple difficile de demander aux filières du vivant locales de planter petit, dense, dans un sol pauvre, des variétés qui ne réclameront pas d'arrosage.

Il y a donc nécessité, pour concrétiser les ambitions d'un projet adapté au changement climatique, d'anticiper la mobilisation et la préparation des filières en répondant, selon leur état d'avancement à différents besoins : allant de la R&D à la démonstration à l'échelle de nouvelles techniques en passant par différentes étapes de test et d'expérimentation.

Dans le cas de Pirmil – Les Isles, de premiers éléments de réponses sont proposés pour répondre à ces besoins, notamment en intégrant des démarches expérimentales aux premières étapes du projet et en utilisant les espaces publics pour apporter la preuve de la viabilité d'approches nouvelles :

- un jardin-test a par exemple été créé sur le site de Transfert ;
- une consultation spécifique pour les plantations sera anticipée pour que puissent être mis en production à temps des arbres d'essences locales<sup>13</sup>.

Il reste trop tôt pour évaluer dans quelle mesure les ateliers de sourçage auront au bout du compte permis d'enrichir et préciser les contours opérationnels du projet. A ce stade les filières semblent surtout attendre de voir comment ces réflexions seront traduites dans les spécifications des consultations pour décider de mobiliser ou pas des ressources pour répondre aux nouveaux enjeux.

La dynamique met cependant en lumière les défis que génère cette traduction. Les acteurs économiques eux-mêmes ont du mal à qualifier et à formaliser quelle expression de leur permettrait effectivement de proposer des réponses

nouvelles et adaptées. L'équipe de maîtrise d'œuvre doit donc tâtonner pour formuler les exigences :

- certaines exigences comme la densité construite ou le coefficient de biotope (CBS) sont d'ores et déjà inscrites dans des documents prescriptifs dont il s'agit avant tout de rappeler l'importance ;
- pour d'autres aspects, les évolutions de la réglementation définiront des critères minimums dont certains prendront déjà en compte les évolutions du climat (les nouveaux bâtiments seront notamment soumis à la RE2020 qui introduit une meilleure prise en compte du confort d'été<sup>14</sup>) ;
- sur certains sujets, des procédés constructifs vont être également proposés voire imposés à partir des études préalables qui ont été réalisées et des documents réglementaires. C'est notamment le cas de dispositions relatives à la prise en compte du risque inondation (ex. construction sur pilotis dans certaines zones) sur la base du PPRI ;
- sur d'autres enfin, l'équipe souhaite privilégier des obligations de résultats sans restreindre a priori les manières de les atteindre.

Celles-ci peuvent concerner les espaces publics et donc la commande publique directement (ex. production des végétaux, utilisation de matériaux poreux) et les îlots privés via les consultations auprès des promoteurs qui soumettront leurs projets à qui il sera par exemple demandé – pour la dimension paysage – d'atteindre le coefficient de biotope exigé uniquement avec de la pleine terre, d'insérer son projet dans le réseau de la canopée et de la gestion de l'eau ou d'utiliser des sols fertiles reconstitués.

L'hypothèse de travail retenue a priori par la maîtrise d'œuvre est que c'est par une commande publique suffisamment précise que l'ambition initiale pourra être concrétisée. Celle-ci reste à valider.

La difficulté est que chacun des choix qui sera fait aura des conséquences qui sont parfois difficiles à anticiper. Ces conséquences peuvent concerner d'autres aspects et exigences du projet (par exemple l'accessibilité PMR des espaces de vie situés en hauteur pour être hors-d'eau), l'équilibre économique d'ensemble mais également l'acceptabilité, comme l'illustre la question des parkings (l'option d'une mutualisation des places de stationnement étant encore loin de faire consensus).

L'équipe de maîtrise d'œuvre a dû procéder à des études ad-hoc pour évaluer l'impact des différentes options (par exemple de privilégier tel ou tel matériau) sur la faisabilité technique et économique. Elle a également dû s'appuyer sur de nouvelles compétences – en faisant notamment appel à un contrôleur technique – pour identifier d'éventuels points de blocages et anticiper les enjeux d'assurabilité des bâtiments en aval.

13 Il s'agit de faire évoluer la demande aux pépiniéristes afin que ces derniers puissent ajuster leur schéma d'approvisionnement et soient en mesure par la suite de répondre à des commandes différentes qui pourraient arriver en masse de la part des promoteurs privés répondant aux consultations sur les différents lots. Ce type d'anticipation se révèle indispensable pour prévenir d'éventuels effets pervers d'une future commande trop exigeante qui pourrait par exemple amener à importer des essences que les filières locales ne sont pas en mesure de produire en volumes suffisants.

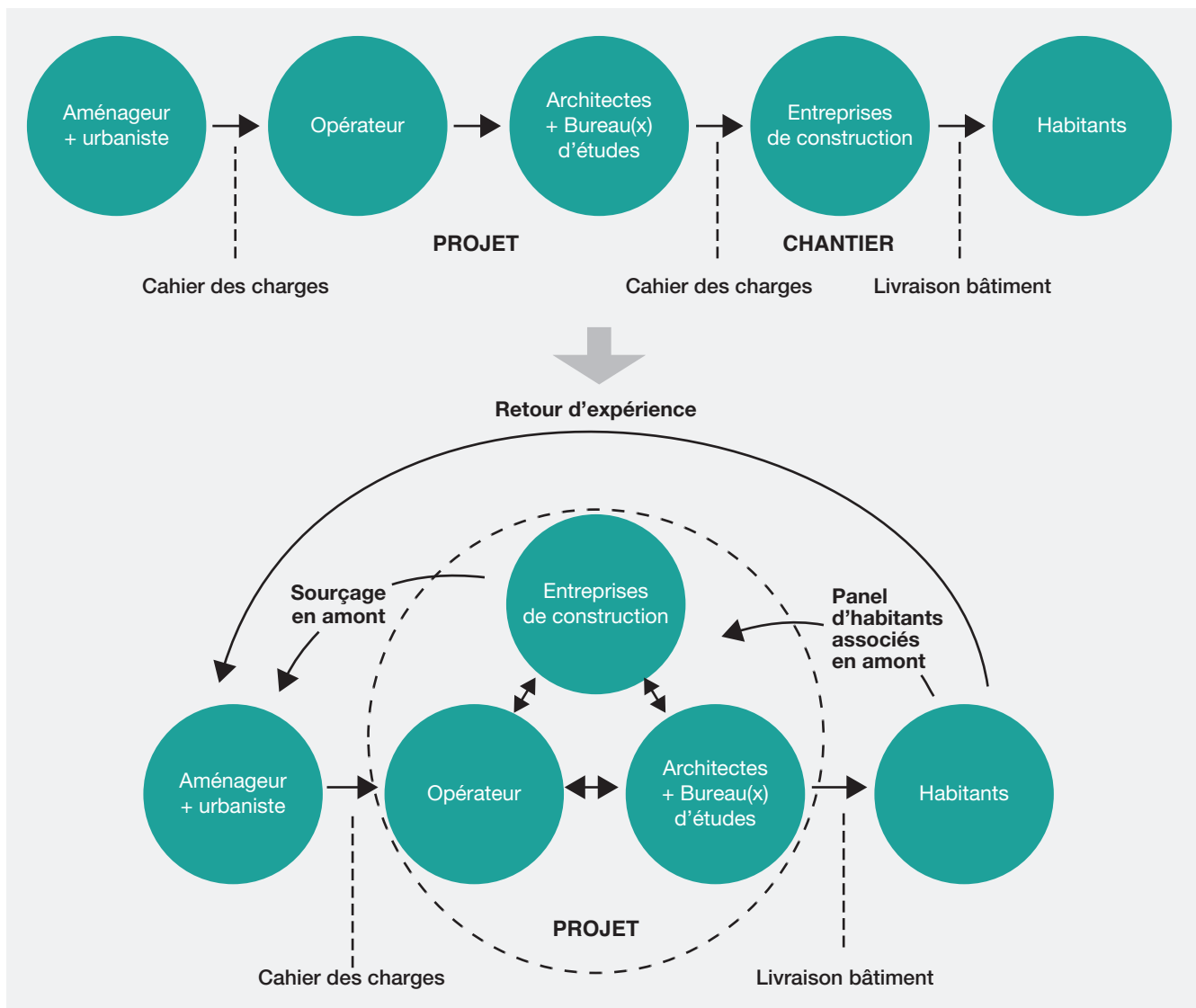
14 Les modalités exactes de mise en œuvre des critères introduits par la RE2020 restent, en 2021, à préciser. La robustesse in situ de l'indicateur retenu doit également être éprouvée.

Le défi est de trouver les bons équilibres pour inciter à chercher des solutions adaptées, à proposer des choses à la hauteur des ambitions notamment climatiques du projet sans décourager les futurs candidats à l'attribution des lots. Chaque lot étant toujours très concurrentiel dans ce type d'opérations et chaque réponse générant des coûts non négligeables pour les promoteurs,<sup>15</sup> il y a un vrai risque que certains types d'acteurs renoncent à répondre<sup>16</sup>. Comme

l'exprime une des personnes interviewées, la première étape est déjà d'avoir des réponses aux consultations.

Cette manière de travailler renverse par certains aspects l'ordre des processus habituels et implique d'être en mesure de chiffrer différentes options en amont et d'itérer avec des filières qui n'y sont pas forcément habituées, pour préciser au fur et à mesure les demandes (Figure 4).

**FIGURE 4 : D'UN PROCESSUS « CLASSIQUE » D'ASSOCIATION DES ACTEURS : LINÉAIRE ET CLOISONNÉ VERS UN NOUVEAU PROCESSUS PLUS INTERACTIF**



Source : Présentations de l'équipe de maîtrise d'œuvre (2019-2020)

Elle nécessite également un important travail pédagogique pour rendre appropriables les grands principes énoncés par les concepteurs du projet et faire comprendre quelles implications concrètes ils peuvent avoir sur les manières

de construire. En effet, ces principes restent parfois lus comme des grands discours d'urbanistes auxquels il est toujours possible de répondre avec des solutions classiques. L'objectif de végétalisation a par exemple pu être initialement

15 Un chiffre évoqué pendant les entretiens indiquait la somme de 40 à 50k€ investis par les promoteurs pour chaque réponse à un lot en comptant entre 10 et 15 candidatures par lot.

16 Ce qui peut poser des problèmes juridiques d'accès à la commande publique et demanderait également une réflexion plus approfondie sur les types d'entreprises privilégiées en fonction de leur modèle économique et de leurs structures de coûts. Certains critères pouvant par exemple favoriser les petites structures acceptant des marges plus faibles car ayant moins de coûts fixes, d'autres permettant de générer plus facilement des économies d'échelle attractives pour les majors.

compris comme l'intégration de quelques initiatives ponctuelles (ex. toit végétalisé sur quelques bâtiments) dans les propositions alors qu'il s'agit plus fondamentalement de s'inscrire dans la cohérence d'une trame d'ensemble en privilégiant notamment des plantations locales, nombreuses et diverses en pleine terre.

Les implications réelles de ces principes pris au sérieux induisent pourtant des changements qui peuvent être très structurants et pas immédiatement acceptables, obligeant à travailler avec des essences, des matériaux ou des objets auxquels les acteurs sont moins habitués. Il peut par exemple être difficile de faire accepter aux architectes que les stores en façade des surfaces vitrées ne seront pas une option facultative.

## Les questions du modèle économique du projet

« On reste dans l'enveloppe, mais avec des équilibres très différents de ceux d'un projet habituel. »

Extrait d'entretien, équipe de maîtrise d'œuvre

**La viabilisation économique d'un projet adapté**

Bien que porté par un aménageur public, le projet Pirmil – Les Isles n'en reste pas moins une opération d'aménagement concertée qui doit permettre à chacun des partenaires d'y trouver son équilibre économique. Maintenir des critères d'adaptation ambitieux dans la mise en œuvre du projet pose plusieurs défis qui restent encore largement ouverts pour rester dans une enveloppe de coûts raisonnable.

Quasiment toutes des partie-prenantes au projet que nous avons pu interroger tiennent un discours selon lequel les ambitions originales de Pirmil-les-Isles, notamment en matière d'adaptation aux changements climatiques, ne rendront pas le projet significativement plus coûteux.

Toutes s'accordent aussi sur des temps de préparation plus longs que pour un projet classique (les études d'avant-projet, portées et financées par l'aménageur public ont été prévues sur au moins deux ans au lieu d'un) et des besoins en études plus importants. Le processus décrit ci-dessus implique aussi plus d'acteurs (diversité des filières économiques mais également consultation de nombreux services de la collectivité – voirie, espaces verts, etc.) et donc de besoins de coordination.

Cependant, ces constats sont mis en perspective de l'ampleur du projet (316 000 m<sup>2</sup> de surfaces de plancher aménagés sur 19 ans) et de son rôle de préfiguration. D'une part les surcoûts amonts resteraient marginaux par rapport à l'ampleur des dépenses d'investissement qu'ils préparent (près de 90 M€ uniquement pour les

équipements publics d'infrastructures) et d'autre part, ils se justifieraient comme coûts d'entrée dans des nouvelles manières de faire et d'aménager : « *c'est probablement un effet transition lié à l'évolution des processus* » (extrait d'entretien, maîtrise d'ouvrage).

En ce qui concerne la réalisation, la maîtrise d'ouvrage défend l'objectif de tenir dans des enveloppes budgétaires comparables à celles d'un projet plus « classique » afin de garantir que Pirmil – Les Isles ne soient ni une opération massivement subventionnée dont les apports ne seraient pas répliquables, ni une opération avec des prix de revient qui rendraient les mètre-carrés construits inaccessibles à toute une part de la population. Si les réflexions sont toujours en cours, plusieurs premiers aspects ont pu déjà être remarqués caractérisant le défi que constitue cet objectif et les pistes envisagées pour l'atteindre.

### Les coûts de la construction

Pour ne pas augmenter les coûts par rapport à des manières de faire plus standards ce sont les équilibres entre postes qui sont modifiés. Par exemple les surcoûts liés à une présence plus importante de la végétation sont compensés par moins de travaux de génie civil sur les espaces publics. Par ailleurs, les choix retenus ont cherché à rester économes. En plantant plus petit (ce qui permet également aux arbres de mieux s'adapter à leur milieu et d'espérer survivre plus longtemps) il est possible de planter plus sans alourdir la facture (avec des plants entre 8 et 10 € au lieu de plants à 350 €). Une réflexion est également menée pour optimiser les flux de matière sur le chantier en réutilisant au maximum la terre issue du creusement des parkings par exemple et en installant une plateforme de gestion des terres sur place pour limiter l'import de sol. D'autres contraintes – comme la dépollution des sols se révèlent in fine plus impactantes en termes de coûts que l'adaptation aux changements climatiques.

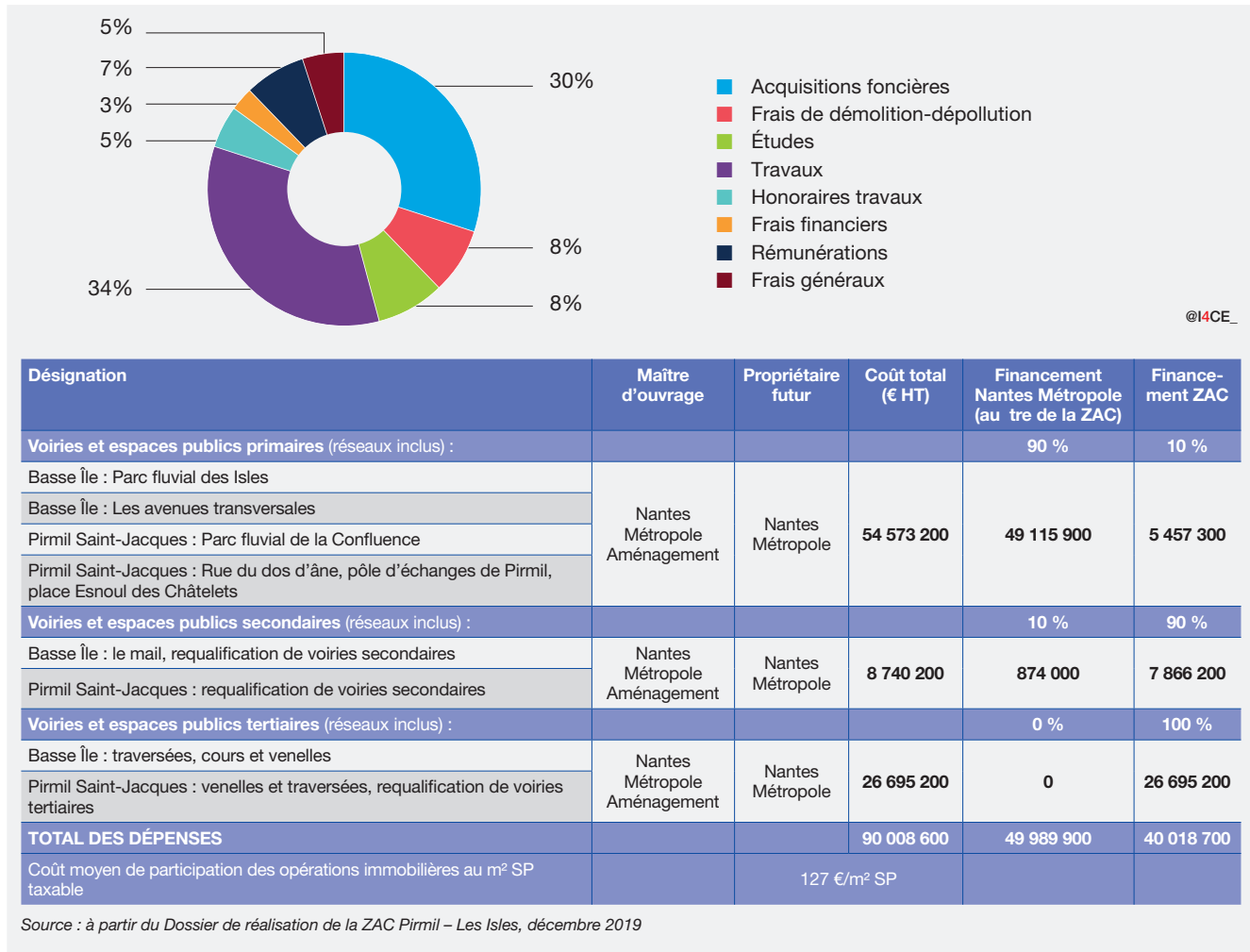
Pour ce qui concerne les lots privés, la réflexion est toujours en cours. L'objectif est de travailler directement sur le bilan des promoteurs, en capitalisant au maximum sur l'expérience de Nantes Métropole Aménagement sur de précédentes opérations pour identifier les postes de dépense et les marges de manœuvre pour distribuer les coûts de manière à servir au mieux les ambitions du projet. Parmi les premières pistes évoquées : réduire les frais de commercialisation en misant sur la visibilité qu'ont déjà le site et le projet, se concentrer sur les fondamentaux en utilisant au mieux l'existant et en restreignant au maximum les dépenses qualifiées de « gadgets » (« l'œnième incubateur à start-up ») souvent valorisées à la conception mais qui ne participent qu'à la marge à la vie des quartiers ensuite. Le principe annoncé est de se concentrer sur le « bien construire », à un prix raisonnable.

Un des enjeux cités au cours des entretiens est le besoin d'éviter les faux débats en objectivant mieux les surcoûts que généreront des exigences environnementales (dont climatiques) plus ambitieuses et en les mettant mieux en

perspective des coûts totaux de l'opération : un surcoût même significatif sur un poste qui lui-même est marginal

n'étant finalement pas forcément difficile à absorber lorsque l'on raisonne en coût global.

**FIGURE 5 : MODALITÉS PRÉVISIONNELLES DE FINANCEMENT (A) ET PROGRAMME DES ÉQUIPEMENTS PUBLICS (B)**



### L'anticipation des coûts de gestion

En associant très tôt les différents services de la collectivité qui auront en charge l'entretien et la gestion des nouveaux espaces construits (voirie, espaces verts, gestion des déchets, etc.) les discussions préalables ont mis en évidence d'autres conséquences des nouvelles manières de faire promues à Pirmil – Les Isles.

Une étude réalisée en interne par Nantes Métropole montre que les évolutions dans les manières de traiter l'espace public entraîneront des besoins plus importants en ressources humaines : plus de végétation, plus diverse entraîne par exemple une augmentation du nombre d'opérations d'entretien, à différents moments de l'année et une évolution des moyens mécaniques dont dispose la collectivité. De même, l'évolution des matériaux utilisés, par exemple pour privilégier des sols plus poreux ou absorbant moins la chaleur, a des conséquences sur les techniques et les temps de nettoyage ; l'organisation différente de la voirie a des conséquences sur la collecte des ordures ménagères, etc.

Les responsables de ces services souhaitent alerter tôt sur le besoin d'anticiper ces évolutions et de ne pas penser que « l'intendance suivra » automatiquement. Ce sont les lignes budgétaires qui vont devoir s'ajuster mais également les compétences et l'organisation de ces services. Ils pointent le manque de données partagées (par exemple de ratios de coûts mais aussi de retours d'expérience sur la manière dont se comportent dans la durée les différentes options techniques envisagées) qui leur permettraient de mieux se projeter. La participation à des démarches d'expérimentation mais aussi la capitalisation d'expériences entre collectivités sont évoquées comme des pistes à explorer.

Ce type de considérations plaide également en faveur de l'utilisation d'approches en coût global, tenant compte de toute la durée de vie des installations au moment d'évaluer les différentes options disponibles.

# Éléments de conclusion

Ce cas d'étude souligne les multiples temps de la prise en compte de l'adaptation dans l'aménagement. Celle-ci demande tout d'abord une vraie compréhension des vulnérabilités et des enjeux propres au contexte du projet ; puis, l'établissement d'objectifs qui soient le reflet d'un niveau de risque et de confort souhaité ; puis, enfin, la déclinaison de ces objectifs en exigences opérationnelles et techniques. L'analyse du projet de Pirmil – Les Isles, qui se veut préfigurateur, permet d'illustrer les défis que constitue notamment cette étape de traduction opérationnelle alors que l'adaptation reste un sujet avec lequel tous les acteurs de l'aménagement et de la construction sont loin d'être familiers. Il s'agit encore de démontrer, au-delà des grands principes de conception, que prendre en compte

les évolutions du climat a des implications multiples et très concrètes sur les manières de concevoir et de construire la ville.

Il n'apparaît pas évident que l'adaptation engendre automatiquement de nouveaux coûts directs mais elle interroge parfois fondamentalement les pratiques et les habitudes. Cela pose nécessairement des questions de conduite du changement et invite à repenser les équilibres au sein même des modèles économiques existants. Un tel travail ne pourra pas se faire tout seul et prend du temps. Le premier besoin pour un projet d'aménagement réellement adapté aux changements climatiques dans son contexte propre, est de se donner les moyens de mettre de l'intelligence dans le projet.

## EN SAVOIR PLUS

[Le projet sur le site de Nantes Métropole Aménagement](#)<sup>17</sup>

[Le projet sur le site de Novabuild](#)

Nantes Métropole Aménagement. 2017. [Rapport de présentation du dossier de création de ZAC](#)

Bonnet, Frédéric, Jean-François Morel, et Jenny Reuillard. 2017. *Atout risques Des territoires exposés se réinventent*. Parenthèses.

Masbounji, Ariella, et Antoine Petitjean, éd. 2019. *Un urbanisme de l'inattendu : Patrick Bouchain, Grand prix de l'urbanisme 2019*. Collection Grand prix de l'urbanisme. Marseille: Parenthèses.

<sup>17</sup> C'est notamment sur ce site que se trouvent les différents documents du projet (infolettres, dossiers de présentation, présentations par l'équipe de maîtrise d'œuvre) cités.

**I4CE**  
INSTITUTE FOR  
CLIMATE  
ECONOMICS

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

**[www.i4ce.org](http://www.i4ce.org)**