

## Retours d'expériences opérationnelles issus des rencontres du RNA en 2018 / début 2019, en faveur de la transition environnementale et énergétique, de la résilience, de l'adaptation et de l'atténuation au changement climatique.

Lors du cycle des rencontres du RNA 2018-2019, différentes tables rondes ont permis de croiser des retours d'expériences de collectivités, d'aménageurs et de bureaux d'études sur des projets d'aménagements cherchant à s'inscrire dans la transition environnementale et énergétique, la résilience, l'adaptation et l'atténuation au changement climatique (cf annexe récapitulant les programmes et structures intervenantes). Ce document constitue un extrait de bonnes pratiques et de freins identifiés dans ce cadre.

- **Comment concevoir des quartiers résilients au risque inondation ?**  
Projet d'aménagement de Pirmil - Les Isles, Nantes (cruie à cinétique lente)

**Transformer le risque en atout et intégrer pleinement la présence de l'eau au projet** très en amont dans la localisation et le périmètre du projet, sa conception puis sa réalisation, et même à terme dans sa gestion, ressortent comme des fondamentaux.

**La finalité de la résilience construite sur Pirmil est le tryptique :**

- ne pas avoir besoin d'évacuer les populations en cas de crues, qui peuvent ainsi continuer à vivre, entrer et sortir du quartier ;
- le projet d'aménagement ne doit pas diminuer la capacité d'absorption de la crue par le territoire (transparence hydraulique) ;
- les réseaux (eau, assainissement, électricité...) doivent continuer à fonctionner pendant la crue sur le quartier.

Le besoin de **connaissance du comportement de l'eau à différentes échelles**, avant même celle du projet, de **références partagées entre Etat et collectivités, de mise au point de modélisations plus performantes etc**, nécessite des temps longs, des partenariats forts entre Etat, collectivités et aménageur, et très en anticipation du projet d'aménagement. Le projet actuel bénéficie de travaux partenariaux démarrés en 2007 (création de ZAC 2018).

**Un travail itératif entre hydraulicien et urbaniste**, sous l'égide de la collectivité et de l'aménageur, en dialogue avec l'État, **est ensuite nécessaire, avant même la création de la ZAC**. Ce processus permet de tester la résilience du projet, et de l'ajuster (formes urbaines, implantations des bâtiments...) jusqu'à laisser les eaux entrer et s'écouler, préserver des cheminements et les logements hors d'eau, s'assurer de la résistance des superstructures, des vitesses d'écoulement...

Reste ensuite un important travail sur **la résilience des réseaux** à mener avec les opérateurs, **ainsi qu'une gestion de la résilience à penser et organiser sur le long terme par la collectivité** (pas mûr sur Pirmil en 2018). La limite restera celle de la résilience du territoire.

- **Comment concevoir des quartiers vivables avec les hausses de températures prévues ?**

Des témoignages recueillis en 2018 (Grand Lyon, Tribu et SPL Part-dieu), le **besoin de connaissance du climat local et des phénomènes à l'oeuvre à différentes échelles** (grand territoire, ville, quartiers, îlots et bâtiments) est nécessaire et se construit dans le temps. Certaines collectivités, comme le Grand Lyon, essaient de fixer une ambition, d'améliorer la connaissance, d'évaluer les actions réalisées, de mesurer leur efficacité, de développer des outils de modélisations, de nouer des liens avec la recherche, des experts tels que météoFrance etc, en vue de se doter peu à peu d'outils.

Des leviers peuvent être imaginés dès la conception, en sur-mesure en fonction du climat (températures, vents, présence d'eau, système végétal...) et de l'articulation du projet avec son environnement (géographie, architecture locale, gabarits des rues...). Parmi les leviers techniques, figurent les formes urbaines, les implantations et la qualité des espaces publics, l'architecture des immeubles (circulation des vents, jeu de masques d'ombres, bioclimatisme, matériaux de revêtements urbains et de bâtiments, rôle de l'eau et du végétal...). Comme en a témoigné la SPL Part-Dieu, certains leviers peuvent être employés y compris en projet de renouvellement et de densification de la ville existante : plantations significatives d'arbres, perméabilité et cycle de l'eau améliorés en contexte d'urbanisme de dalle, réflexion sur les albedos et comportements des matériaux pour les espaces publics.

Cet enjeu d'adaptation à la chaleur est d'actualité pour tous, mais sa prise en compte dans les projets via le panel de solutions possibles est encore peu répandue. Quelques collectivités, aménageurs et experts jouent le rôle d'éclaireurs. **Les expériences en France restent à développer et à évaluer plus systématiquement sur les projets, si l'on souhaite accélérer la production de villes vivables en intérieur comme en extérieur.** Et même si l'aménageur semble se situer actuellement dans un temps d'action paradoxalement court par rapport au temps de la recherche et de l'expertise (connaissance, modélisation, ingénierie, évaluation).

Les témoignages apportés en juillet 2019 ont permis d'approfondir. **Préserver la ventilation naturelle de la ville et ventiler naturellement les bâtiments** (diminuer les besoins en froid, voire supprimer la climatisation) apparaît comme désormais essentiel, même si c'est encore très peu pratiqué. **Utiliser le vent, créer des courants d'air** utiles aux espaces extérieurs comme intérieurs (creux, émergences...), **créer stratégiquement de l'ombre, et s'appuyer sur des systèmes végétaux paysagers** au coeur même des projets ont été cités comme des **fondamentaux à retrouver**.

Dans ces objectifs, plusieurs leviers, à différentes échelles, peuvent être utilisés avec efficacité sur des territoires déjà très exposés à la chaleur comme à Lyon Confluences, au Maroc ou la Réunion :

- **orienter les trames urbaines en fonction de vents**, des lignes de côtes etc : dans les tracés eux-mêmes, la sobriété et la performance énergétique se posent ;
- **faire entrer les vents en ville** en profondeur, avec des bifurcations, en jouant sur les gabarits de rues, les volumes, la porosité et l'implantation des bâtiments, les épannelages non constants, pour réguler les débits, **voire les relancer et recréer des courants d'air** ; le bureau d'étude réunionnais teste même les immeubles du projet en soufflerie (CSTB) pour optimiser, y compris en matériaux de construction : **les bâtiments sont pensés comme des machines climatiques** ;
- **en utilisant le végétal, et sa masse, ainsi que l'eau, voire des protections artificielles**, sont créés des trames notamment piétonnes et des micro-climats frais à certains endroits, qui profitent à l'environnement global ;
- **les systèmes de type « forestier » permettent de gagner plusieurs degrés en ville et dans les bâtiments : mettre des arbres en ville pour qu'ils tiennent, qu'ils gèrent l'eau, qu'ils créent un climat et aident les immeubles** ;
- **augmenter la part de pleine terre et augmenter la perméabilité de la ville : infiltrer l'eau y compris sur les immeubles privés**, on ne peut pas utiliser les nappes indéfiniment ;
- **jouer avec la forme urbaine, les géométries, les albedos des matériaux pour se protéger le jour et évacuer la chaleur la nuit.**

Des outils juridiques peuvent aider tels que les OAP du PLU qui peuvent fixer des orientations efficaces, comme l'a illustré l'exemple réunionnais sur Possession. Ensuite **réussir à tenir, à traduire ces objectifs à chaque échelle, dans le temps, avec chaque acteur du projet, dans une réelle continuité. Tout se joue dans une cohérence à toutes les échelles** territoire, géographie, forme urbaine, forme de l'espace public, forme de chaque bâtiment.

Une obligation à une échelle très fine (passif par exemple) peut être contradictoire avec l'existant à grande échelle (mauvaise orientation aux vents par exemple). Ainsi **certains PLU** (épannelages constants ou interdiction de volets roulants par exemple) **ou même des réglementations nationales comme la RT2012** (encore très ancrée dans le duo chauffage / climatisation), **sont parfois vécues contre-productives dans cette recherche opérationnelle de confort d'été urbain.** Certains déconseillent même parfois aux MO de rechercher des performances type Bepos pour cette raison. **La RT2020 en préparation inquiète les bureaux d'étude de ce point de vue.**

**Le confort d'été implique aussi de profonds changements de culture de l'urbanisme** : un urbanisme de continuité (parcours à pied ou vélo toujours à l'ombre), encore rare ; organiser les vides pour créer la qualité de la densité et les connecter pour ventiler la ville ; culture de la porosité, de l'ouverture, des creux et du vide à développer. Quitter l'habitude

des bâtiments très épais, des espaces publics très larges qui vont à contre-courant du rafraîchissement.

Parmi les changements de culture, il faut également accompagner celui des promoteurs, commercialisateurs et acquéreurs, qui peuvent être méfiants face à l'absence climatisation. A Lyon par exemple, des **enquêtes d'évaluation du confort d'été au gré des immeubles livrés depuis plusieurs années et la mise en place d'observatoires partagés** ont permis de dépasser ces freins (immeuble de standing sans climatisation livré récemment sur Confluences).

### ➤ **Que peut être une démarche bas carbone à l'échelle de l'aménageur ?**

En parallèle de ce qui émerge à l'échelle des bâtiments (E+C-), ce **sujet reste encore très prospectif**, mais il est clair que l'échelle du bâtiment s'avère trop restreinte pour atteindre les objectifs de bas carbone (neutralité 2050). Il semble que **l'enjeu soit de dépasser collectivement les approches intuitives encore observées** : Quels postes pèsent, quels sont leurs impacts et comment hiérarchiser ? Quels sont les moyens d'agir à l'échelle de l'aménageur, comment traduire ces actions via le programme, le plan guide, les fiches de lot, etc ?

Dans le cadre d'un appel à projet de l'ADEME lancé en 2018, **un travail exploratoire associant le CSTB et plusieurs aménageurs éclairés** – dont l'agglomération de La Rochelle sur le parc Atlantech - vise à explorer ces questions, en objectivant au maximum. Parmi les leviers qui semblent émerger de ces premiers débats : la réutilisation de l'existant, la mutualisation des bâtiments, le partage, stockage et lissage des énergies ressortent.

### ➤ **Comment faire ses choix d'approvisionnements énergétiques ?**

50% de l'énergie consommée en Europe et en France l'est sous forme de chaleur. Pour répondre aux objectifs européens, il faut atteindre 23 % d'énergie renouvelable en 2020 et dans la Loi Transition Energétique pour la Croissance Verte, il faut atteindre 38 % en 2030 et multiplier par 5 la chaleur renouvelable sur les réseaux de chaleur (et froid). Les réseaux de chaleur permettent de contribuer à l'atténuation du changement climatique car ils sont déjà à plus de 50 % d'ENR&R (énergies renouvelables et de récupération). L'échelle de l'aménagement est tout à fait porteuse de sens, tant en terme technique qu'économique, en terme de juste adéquation aux besoins, notamment en écho aux enjeux bas carbone. Le choix d'une solution à l'échelle d'un quartier plutôt que celle d'un bâtiment permet d'atteindre beaucoup facilement des objectifs bas carbone.

En découle **un réel enjeu de bonne identification des gisements d'énergies et des systèmes existants à proximité du projet, de la pérennité des sources, et de la performance mais aussi de l'évolutivité des systèmes en termes de sources d'énergies.**

Des retours d'expériences ont croisé diverses sources d'énergies et systèmes d'approvisionnement (réseaux de chaleur et de froid, présentant déjà l'intérêt d'être à plus de 50 % d'ENRR / biomasse bois et déchets, chaleur fatale par récupération des eaux usées... ), chacun avec ses atouts et inconvénients : emprises au sol, coût, évolutivité, dépendance, pérennité des sources, possibilité de stockage, attractivité pour les investisseurs au regard de la stabilité du cadre réglementaire, etc.

S'il y a un **réseau de chaleur existant**, on peut simplement l'étendre et peut-être le « verdier ». **«Classer» le réseau pour obliger le raccordement.** S'il y a une source à proximité, on peut l'exploiter si celle-ci est en adéquation avec le besoin. Les nouveaux aménagements sont faiblement demandeurs, mais il y a des équipements très consommateurs comme les piscines, les hôpitaux, les maisons de retraite.

**A partir de toute la palette d'énergies locales et des systèmes de production / distribution, l'enjeu réside dans une bonne combinaison des solutions**, adaptée aux besoins du quartier et aux objectifs de performance visés. Les solutions comprises et validées par l'ensemble des parties prenantes et en amont du projet, inscrites dans un contexte local, apparaît comme une clé de réussite, comme l'a notamment illustré le témoignage de la **SERM (Montpellier) qui est dotée d'un pôle de compétence énergétique au sein de la structure d'aménagement.**

Parmi les difficultés évoquées, celle des fortes **variations de la réglementation** et de l'incertitude que cela procure pour les investisseurs (exemple de l'autoconsommation collective).

➤ **Dans la perspective de villes compactes, limitant les flux de déplacements notamment, quelles sont les tendances commerciales et logistiques ?**

Dans l'objectif de diminuer les trafics générés entre grands entrepôts logistiques et coeur de métropole, et de modifier leurs natures, des acteurs de la logistique tels que la Sogaris se sont développés jusqu'à devenir aménageurs, avec pour objectif offensif d'imposer un maillage logistique autour de Paris, à l'échelle du bassin logistique, de l'agglomération et du quartier. Ce type de projet logistique réussit même avec succès à se mixer, sous réserve d'anticiper les besoins, dans des programmations renouvelées (data centers, agriculture urbaine...).

➤ **L'économie circulaire en aménagement**

L'EPA Marne s'est entre autres lancé dans :

- **le développement d'une filière de production de matériau de construction en terre crue**, abondante localement sur leurs fonciers, avec la volonté de développer massivement ce type de construction sur le territoire local puis national, puisque le dernier diagnostic carbone du territoire faisait apparaître la construction comme l'émettrice n°1 ;
- **la réalisation d'un projet d'agriculture urbaine**, viable seul économiquement et tourné en vente directe vers les habitants ;
- **le montage d'un consortium pour réduire les déchets de construction, à la demande de et en-pilotage avec de Calcia**, suite au contrat stratégique de filière signé fin 2018 entre les industriels et l'État.

Concernant le projet terre crue, l'aménageur a dû passer différentes étapes : confirmer le potentiel de la terre crue à disposition, puis nouer un partenariat avec l'industriel Alkern (béton) qui porte la procédure d'ATEX en cours, lancer une expérience de construction de 50 logements avec un promoteur intéressé. Les intérêts et prises de risques sont partagées. **Les difficultés résident essentiellement dans le flou juridique et les nombreuses contraintes juridiques se croisant autour des « déchets » pour sortir la terre, l'utiliser, puis assurer (CMP, CE, CU, ICPE déchets).**

Eiffage aménagement innove également par le fait :

- **d'utiliser les gravats sur place au maximum** pour limiter les flux camions, puis dans du béton recyclé à l'extérieur ensuite
- **d'organiser une déconstruction méthodique des matériaux, pour ensuite les réemployer via des filières de valorisation** (incitation des entreprises recrutées par une prime d'AMO)
- **d'opérer des échanges de terres de déblais et de remblais entre sites d'aménagement.**

Comme pour l'EPA Marne, des difficultés juridiques autour des déchets / terres sont freinantes, des changements de culture sont à opérer et des argumentaires construits sur le béton recyclé à développer auprès des centraliers. L'optique de gain carbone semble à ce stade plus attractif que le gain d'économie directe.

➤ **Comment continuer à concilier équipements publics et sobriété économique (partage, mutualisation..) ?**

En matière d'équipements publics, nécessaires au fonctionnement et à l'attractivité des territoires, les collectivités sont soucieuses de la maîtrise des **coûts d'investissement comme de fonctionnement : traiter dès le départ ces deux objectifs conjointement est un ressort de sobriété.**

D'autres leviers tels que la **mutualisation d'équipements, la polyvalence, la complémentarité des horaires de fréquentation, des montages de parking public en foisonnement avec de l'habitat privé, des programmes à usages évolutifs**, sont également développés. Il s'agit là d'une opportunité de s'inscrire dans une démarche de TEE (sobriété foncière, mutualisation source de bas carbone).

Pour réussir ce type de projets, la maîtrise d'oeuvre a un rôle clé de conception, l'implication des futurs usagers et de la collectivité sont fondamentales, l'animation pour gérer les modularités de l'équipement est parfois nécessaire. Par ailleurs, la co-maîtrise d'ouvrage reste difficile et rare, alors que **l'échelle intercommunale apparaît comme un levier d'optimisation et de sobriété.** Enfin, les aménageurs alertent sur la capacité future des territoires à financer les équipements publics dans un contexte de renouvellement urbain diffus qui devrait s'amplifier.

## ➤ **Comment anticiper les évolutions de mobilités ?**

**Les tendances d'évolutions dégagées des expériences de terrain, des plus au moins certaines, sont :**

- l'évidence des mobilités douces, qui doivent devenir un critère d'implantation des projets pour l'avenir (écologie, santé, économie) ;
- les besoins croissants en services : lisibilité des TC via les applications, sensibiliser et encourager les modes doux, le partage (logique de société) et la mutualisation (de parking surtout car l'espace coûte cher) ;
- faire avec ce qui existe, notamment en transports ;
- les électromobilités (véhicules, trottinettes, recharges) se développent
- des incertitudes demeurent encore sur les véhicules autonomes (encore cher mais peut changer et s'avérer adapté au périurbain) ;
- le besoin de stationnement baissera très certainement, le trafic se maintiendra sans doute (peut-être pas avec les mêmes type de véhicules) : faire du parking sous-terrain devient plus risqué, de l'aérien est moins risqué, laisser les reconversions possibles devient un réel enjeu.

Les évolutions profondes semblent relativement récentes, 3/5 ans ; en terme de projets urbains cela ne fait pas tant de temps de recul en réalité. Pour les aménageurs, cela se traduit par produire :

- **des espaces publics praticables, franchissables y compris par les piétons, lisibles** (ce qui rejoint la continuité du rafraîchissement urbain) ;
- **la réversibilité des constructions (surtout des stationnements) voire de l'offre de mobilités**, garder de la place pour cette évolutivité ;
- **de l'accompagnement, du marketing** pour faire évoluer les pratiques, par des outils d'exploitation : infos usagers, suivi des pratiques et tendances pour encourage des décideurs, et pour suivre l'évolution des besoins.

Parmi les innovations portées à Grenoble figurent la mise en place d'un syndicat mixte mobilités, du liant entre les mondes de l'aménagement et de la mobilité, des maillages TC et du covoiturage, le développement du MAAS, parkings relais structurants entre routes et TC, liaison par câble, pavillon de la mobilité, parking silo mutualisé entre différents immeubles, places vélos et équipements voitures électriques au sein des immeubles, etc. **Pour la métropole de Grenoble, les fondamentaux : s'appuyer sur l'existant ; définir les stratégies économiques et mobilités avant la stratégie d'aménagement et le plan masse.**

Saclay innove en :

- développant une offre de stationnement pérenne en infra des bâtiments ;
- **une offre provisoire en surfaces qui disparaîtra avec la baisse de l'utilisation de la voiture** : l'aménageur doit rester propriétaire foncier et assurer le portage, ce que tous ne peuvent pas absorber ;
- **développement de stationnement déporté et mutualisé pour les logements en superstructure : parking silo** dont l'aménageur est propriétaire, il vend un droit d'usage et gère le foisonnement et la mutualisation ;
- **expérience de construction d'étages de parkings en partie réversible en logements ou bureaux** ;
- **pour accompagner la limitation du stationnement, l'aménageur développe du service** : orienter les usagers vers les places libres en espace public comme privé, prêt de vélo, local mobilité...
- **équipement de bornes voitures électriques avec les entreprises locales sur des places publiques comme privées, en co-investissement** jusqu'à ce que l'équilibre économique soit trouvé et transféré à la collectivité.

**Parmi les freins exprimés :**

- Les PLUi évoluent moins vite que les comportements et prévoient encore trop de places.
- **La mutualisation n'est pas du tout encouragée par le code de l'urbanisme**, le PC, c'est très complexe pour les notaires etc.
- Le projet d'aménagement est significatif et permet d'absorber le coût de ces expérimentations, en attendant que les **modèles économiques** tournent et soient repris par les collectivités ou un tiers gestionnaire, ce n'est pas le cas partout ;
- **Ces innovations constituent un surcoût** en temps, en partenariats à nouer, en ETP à plein temps : l'innovation n'est pas gratuite dans le bilan.

## ➤ **Parking en mutation et transition écologique (focus) ?**

Pour **ne pas continuer à surdimensionner les parkings, la mutualisation** apparaît comme une solution intéressante. Différents montages sont possibles (parking public, AFUL, co-propriété). Il n'existe pas de modèle type : les solutions à trouver sont fonctions de chaque projet et des acteurs en présence. Les PLU ne permettent pas toujours la mutualisation. Certaines collectivités ont déjà commencé à faire évoluer leur règlement en ce sens (Toulouse, Besançon, Lille).

La **réversibilité des nouveaux parkings créés a des impacts en matière de** hauteur sous plafond, de portance, de plancher, de réserves de canalisation, de ventilation et d'éclairage naturel.

**Concernant l'évolution des parkings existants**, il y a plusieurs façons d'intervenir. Les solutions légères fondées sur des applications se développent beaucoup. Cela permet d'exploiter des places inoccupées. C'est adapté sur des petits volumes car on ne peut pas transformer un parking en parking public (norme ERP-PS) et il y a un flou juridique. L'autre solution plus lourde est de transformer le parking en parking public, mais cela représente un investissement lourd et tout dépend de la situation du parking et de l'existence d'un générateur de déplacement. **Il y a encore peu d'exemples de mutation d'un parking en un autre usage** (tiers lieux ou stockage par exemple) car il n'y a pas aujourd'hui de modèle économique pour ce type de réaménagement et il y a quelques freins réglementaires à lever.

**Les aménageurs ont de vraies difficultés à mettre en œuvre des parkings mutualisés à cause du modèle économique** d'une part, et **des réticences politiques** d'autre part. Les aménageurs ont pointé un besoin de données standardisées sur le stationnement afin d'avoir les arguments pour convaincre les élus.

Parmi les autres difficultés abordées, ont été citées les normes contraignantes qui s'appliquent uniquement aux parkings publics (norme ERP-PS) et non au parking privé, le problème de réglementation incendie qui limite la mutation des parkings existants en espace de stockage, ainsi que les éventuelles difficultés pour les AFUL en Ile-de-France avec la taxe pour le financement du Grand Paris Express.

\*\*\*

Face aux enjeux croisés de résilience, de régénération de la ville existante et de sobriété, il ressort quelques enseignements transversaux à l'ensemble des témoignages de l'année 2018. **Les hautes ambitions des projets reposent sur des choix politiques forts et leur portage, y compris en matière de coûts d'investissement, voire de gestion, générés à court et moyen termes.** De nombreux projets reposent clairement sur **l'ancrage dans le territoire, le respect de l'existant et la transformation de contraintes en atouts, tout cela dans une prise en compte du marché local.** Enfin, les **partenariats publics-privés** ressortent dans tous les témoignages comme une clé de réussite indispensable, y compris en secteurs dits détendus.