



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

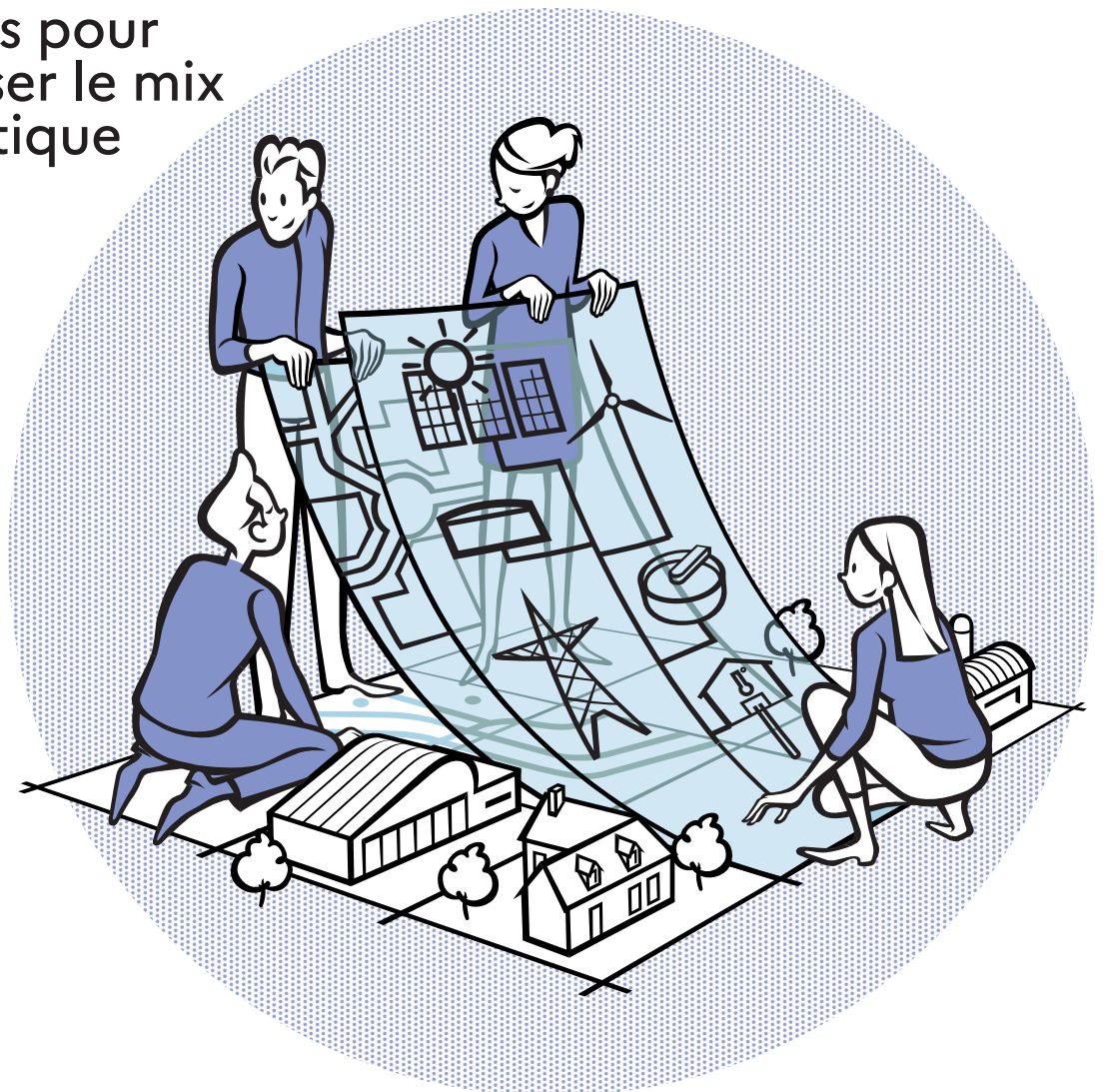
ADEME



AGENCE DE LA
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

Conjuguer Aménagement opérationnel et Énergie

Des clés pour
optimiser le mix
énergétique



-  Lien vers source Internet (externe) ou page du guide (interne)
-  Retour au sommaire

Coordination technique et rédaction :

- Anne Lefranc
Direction Adaptation, Aménagement et Trajectoires bas carbone, ADEME
- Isabelle Migliore
Service Planification Énergétique, Prospective, Impacts et Territoires (PEPIT), ADEME
- Caroline Delloye
Délégation Territoires Nationale, GRDF

-
- L'ADEME a confié la réalisation de cette étude à Transitions en collaboration avec O+ urbanistes.
Nous remercions en particulier Apolline Faure et Adrien Dombis.

Coordination édition :

- Claire Raffray
Service Digital & Co, ADEME
- Denis Tappero
Service Mobilisation des professionnels, ADEME

Conception et création graphique : ©Atelier Patrick Guillon

Illustrations : ©Alain Vilcocq

Crédits photo : ©ADEME, ©Atlantech, ©Eiffage, ©Émilie Gravouelle, ©GRDF, ©Mairie de Paris, ©Mediatim Promotion, ©Port-de-Bouc, ©SAS Bastide Niel AXYZ, ©Sébastien Gigon, ©Sergio Grazia, Ldd et DR

Impression : Relais Graphique, Saint-Denis, France

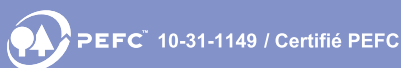
Référence brochure : 011925

ISBN Print : 979-10-297-2017-8 — ISBN Web : 979-10-297-2018-5

Dépôt légal : ©ADEME Éditions, janvier 2023

ademe.fr/en

gdf.fr



EDITORIAL

Les objectifs de la loi Climat et Résilience ainsi que les crises climatiques et énergétiques à répétition que nous traversons nous engagent vers de nouveaux choix de société, plus sobres dans la consommation d'énergie, de ressources et d'espaces, résilients et structurés autour de production d'énergie valorisant les ressources locales et renouvelables.

Les collectivités territoriales sont au cœur de cette nécessaire transition du fait de leurs politiques en matière d'énergie, d'urbanisme, d'habitat, de mobilité, de gestion des ressources, qui doivent être articulées dans une approche systémique. La transition énergétique des territoires en particulier passe par l'élaboration d'un mix énergétique optimisé localement, fruit d'une planification intégrant le potentiel de développement de l'ensemble des vecteurs énergétiques et de leurs usages actuels et futurs dans les différents secteurs. Ce potentiel dépend des ressources disponibles, des structures urbaines, des contraintes pesant sur les réseaux et leur intégration environnementale.

Depuis 2016, l'ADEME et GRDF ont fait de l'optimisation du mix énergétique, de l'échelle territoriale à l'échelle du projet, un axe de travail commun dans la durée.

Les territoires disposent de nombreux outils stratégiques, réglementaires, contractuels ou de planification pour mieux structurer les orientations énergétiques aux différentes échelles (SRADDET, SCoT, PCAET, PLUi...).

En complément de ces différents dispositifs, l'ADEME et GRDF ont élaboré ce guide méthodologique afin de faciliter l'optimisation du mix énergétique dans les projets d'aménagement opérationnel ; il s'adresse aux différents acteurs concernés (acteurs de l'énergie, collectivités, aménageurs, urbanistes et architectes, promoteurs...) et contribue à identifier et à mobiliser les meilleurs leviers d'optimisation notamment par l'illustration de projets concrets et réussis.

Forts de nos échanges avec les nombreux partenaires mobilisés pour ce guide – que nous remercions chaleureusement – nous sommes convaincus que cette optimisation du mix énergétique est résolument nécessaire pour tendre vers des projets plus sobres et neutres en carbone, au bénéfice de nos concitoyens.



Baptiste Perrissin-Fabert
Directeur de l'Expertise et des Programmes,
ADEME








Frédéric Martin
Directeur Général Adjoint,
GRDF

SOMMAIRE

L'ESSENTIEL

7 

PRÉAMBULE

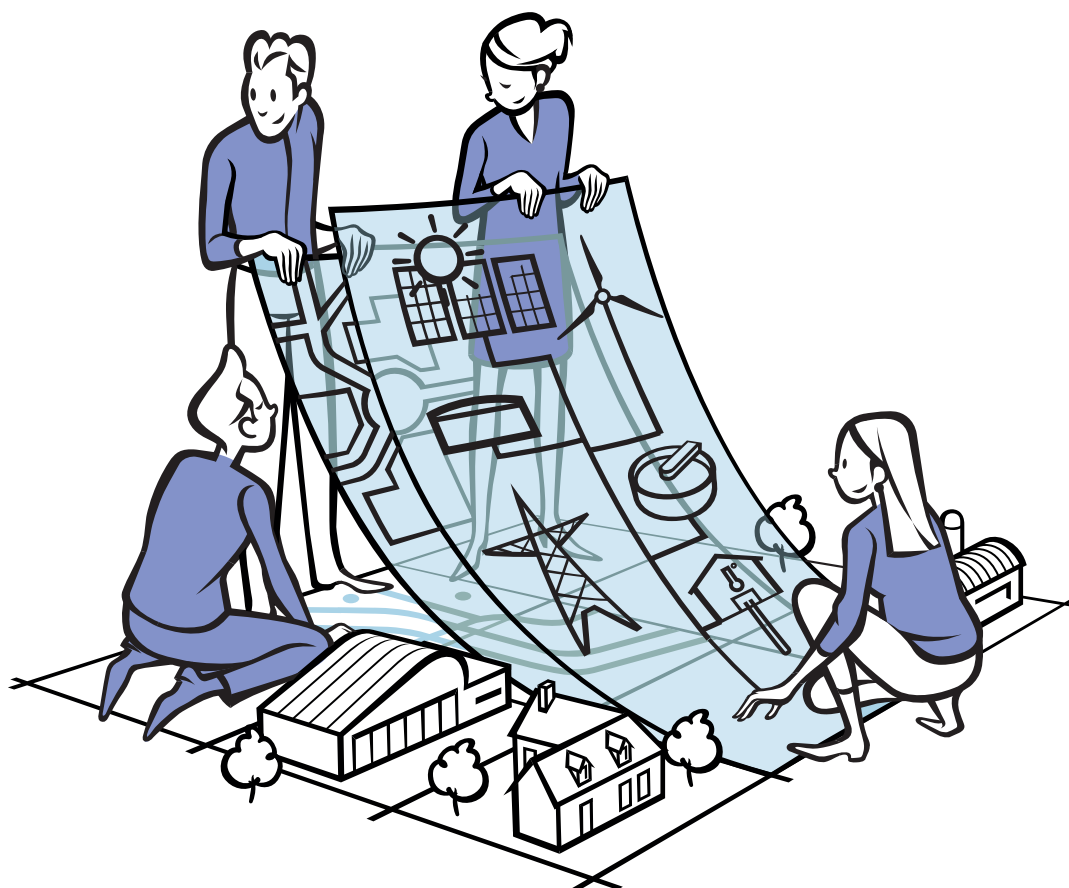
- Un guide réalisé avec des experts de tous horizons... 8 
- ... et basé sur des retours de terrain 8 
- Qu'est-ce que le mix énergétique ? 8 
- Qu'est-ce que l'optimisation du mix énergétique et pourquoi optimiser ? 10 
- L'opération d'aménagement au cœur des enjeux énergétiques 10 

12 

SIX CLÉS POUR OPTIMISER LE MIX ÉNERGÉTIQUE DANS LES OPÉRATIONS D'AMÉNAGEMENT

14 

- Clé n° 1
Valoriser toutes les ressources locales
- Clé n° 2
Assurer un engagement politique fort
- Clé n° 3
Croiser les compétences des acteurs tout au long du projet
- Clé n° 4
Intégrer l'énergie dans toutes les dimensions du projet
- Clé n° 5
Rendre les usagers acteurs de l'optimisation du mix énergétique
- Clé n° 6
Assurer la valorisation économique avec des méthodes et montages innovants



LES CLÉS

17 

- Grille de lecture des clés

18 

CLÉ N° 1 : Valoriser toutes les ressources locales

- Pourquoi s'y intéresser ?
- Trois grands principes pour valoriser les ressources locales
- Bastide Niel : un projet qui valorise les ressources énergétiques locales
- Des pistes pour agir concrètement

20 

21 

24 

27 

CLÉ N° 2 : Assurer un engagement politique fort

- Pourquoi s'y intéresser ?
- Trois grands principes pour assurer un engagement politique fort
- La Rochelle Agglomération : une collectivité engagée pour l'optimisation du mix énergétique dans les projets d'aménagement
- Mediatim Promotion : l'Orangerie
- Des pistes pour agir concrètement

28 

29 

31 

33 

35 

CLÉ N° 3 : Croiser les compétences des acteurs tout au long du projet

- Pourquoi s'y intéresser ?
- Quatre grands principes pour croiser les compétences des acteurs tout au long du projet
- Clichy-Batignolles, une collaboration au cœur du projet
- Des pistes pour agir concrètement

36 

37 

40 

43 

CLÉ N° 4 : Intégrer l'énergie dans toutes les dimensions du projet

- Pourquoi s'y intéresser ?
- Trois grands principes pour intégrer l'énergie dans toutes les dimensions du projet
- Les Échats 3 : un projet d'aménagement autour d'une stratégie énergie-carbone globale
- Des pistes pour agir concrètement

44 

45 

47 

50 

CLÉ N° 5 : Rendre les usagers acteurs de l'optimisation du mix énergétique

- Pourquoi s'y intéresser ?
- Deux grands principes pour rendre les usagers acteurs dans l'optimisation du mix énergétique
- Le quartier des Aigues Douces - La Lèqe (projet Seanergies) : un projet énergétique ambiteux avec et pour les usagers
- Des pistes pour agir concrètement

51 

52 

53 

56 

CLÉ N° 6 : Assurer la valorisation économique avec des méthodes et montages innovants

- Pourquoi s'y intéresser ?
- Trois grands principes pour assurer une valorisation économique de l'optimisation du mix énergétique
- L'îlot Smartseille à Marseille : un projet démonstrateur expérimentant des montages innovants
- Des pistes pour agir concrètement

57 

58 

60 

63 

ANNEXES

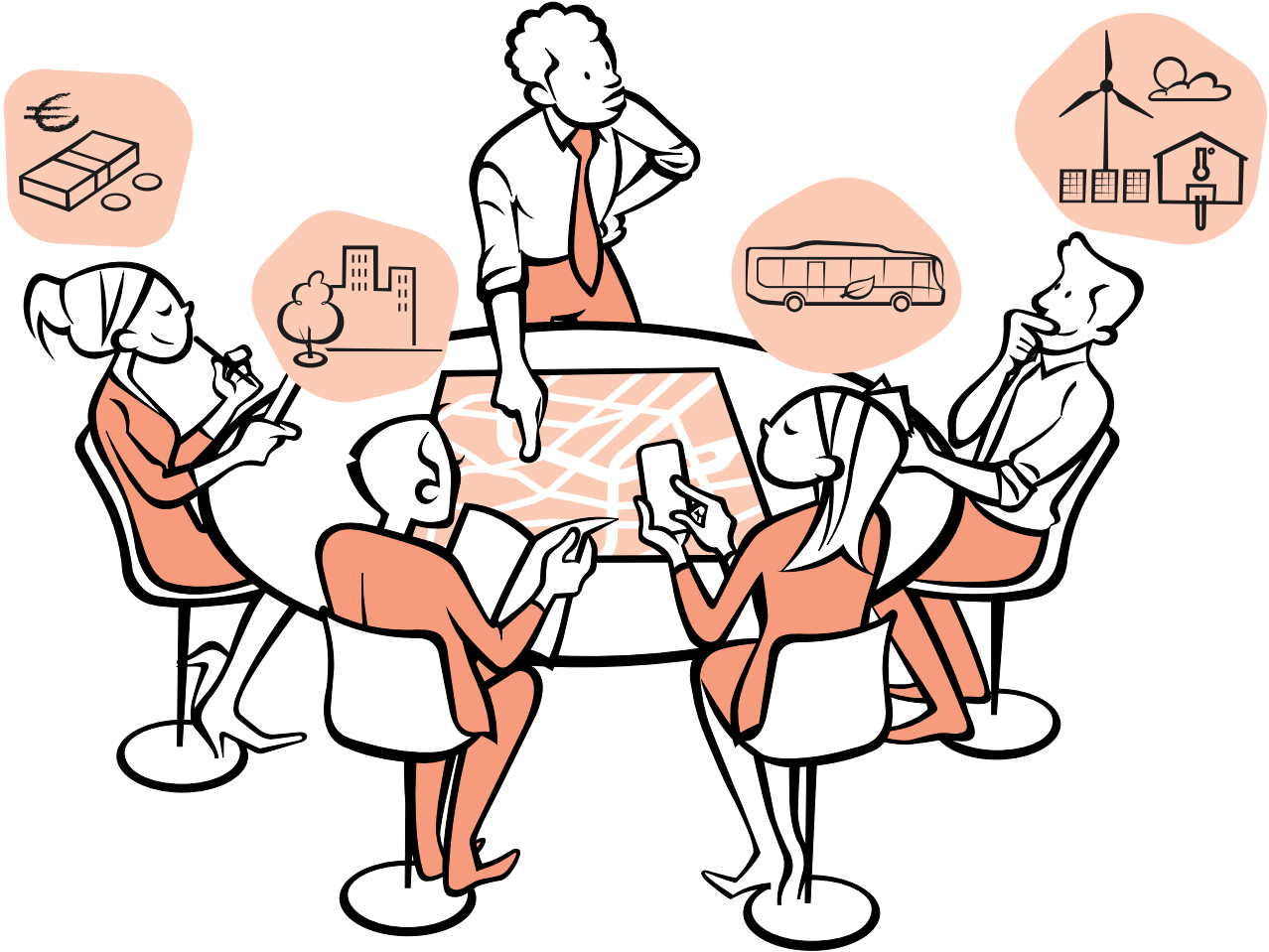
65 

GLOSSAIRE RESSOURCES « POUR ALLER PLUS LOIN » REMERCIEMENTS

78 

79 

82 



PRÉAMBULE

Ce guide s'adresse aux acteurs des projets d'aménagement (ZAC, lotissements, projets de renouvellement urbain...) tels que les collectivités, les aménageurs privés, les acteurs de l'énergie et promoteurs, etc.). Il vise à leur apporter un éclairage afin d'optimiser le mix énergétique dans leurs opérations, dans un objectif de sobriété et de performance et en tenant compte du contexte local et du montage des projets. Il s'agit d'un guide méthodologique, il n'est pas axé sur l'analyse de solutions techniques.

Il décline et approfondit les propositions formulées dans les précédentes publications de l'ADEME et GRDF sur le mix énergétique local :



2018

Optimiser le mix énergétique local dans la planification et l'aménagement

**IL Y A AUTANT D'OPTIMISATIONS
DU MIX ÉNERGÉTIQUE QUE
DE PROJETS D'AMÉNAGEMENT.**

**JEAN-FRANÇOIS BLAIN
GRDF**



2020

Le Schéma Directeur des Énergies, conjuguer mix énergétique, planification territoriale et urbanisme

Un guide réalisé avec des experts de tous horizons...

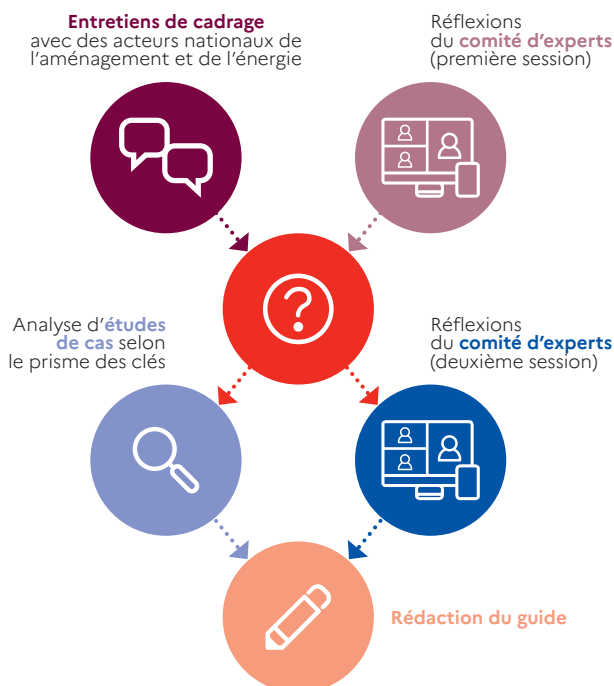
La réalisation de ce guide s'est basée sur :

- des **entretiens avec des acteurs** nationaux, disposant d'une vision large des problématiques d'aménagement opérationnel et/ou de mix énergétique ;
- les **travaux d'un comité d'experts** qui a réuni une vingtaine d'acteurs des secteurs de l'énergie et de l'aménagement, afin d'apporter des éléments d'éclairage et de croiser leurs retours d'expérience.

... et basé sur des retours de terrain

Ces échanges ont été complétés par l'analyse documentaire de **plusieurs opérations d'aménagement en France ayant engagé un travail ambitieux** en matière d'optimisation du mix énergétique, et par une quinzaine d'entretiens avec les parties prenantes de ces projets. Ces opérations sont présentées sous forme d'étude de cas illustrant les préconisations du guide.

Ces travaux ont abouti à l'identification de **six clés de réflexion centrales** pour l'optimisation du mix énergétique dans les projets d'aménagement opérationnel, présentées en détail dans la partie « Les clés » de ce guide.



CLICHY-BATIGNOLLES**Ville de Paris**

Quartier dense et mixte au cœur de Paris en reconversion d'une friche ferroviaire, emblématique du fait des ambitions fixées par la Ville dans son Plan Climat. Un travail poussé en matière de mobilisation transversale des compétences tout au long du projet.

Étude de cas p. 40 [📄](#)

SMARTSEILLE**Eiffage Construction**

Îlot démonstrateur en matière de performance et production énergétique mutualisée grâce à une collaboration entre Eiffage Construction et l'EPA Euroméditerranée. Un travail itératif qui a permis de préfigurer la stratégie énergétique ambitieuse de l'Opération d'Intérêt National Euromed 2 et des retours d'expérience sur des montages financiers spécifiques.

Étude de cas p. 60 [📄](#)

LES AIGUES DOUCES – LA LÈQUE**Ville de Port-de-Bouc**

Rénovation d'un Quartier Politique de la Ville visant à concilier amélioration de la qualité de vie et baisse des charges énergétiques des ménages par un effort ambitieux de rénovation énergétique et de développement d'une production locale et renouvelable.

Étude de cas p. 53 [📄](#)

BASTIDE NIEL**Bordeaux Métropole**

Quartier dense et mixte sur la rive droite bordelaise en requalification de friches, emblématique de la volonté de la collectivité de transformer cette partie de son territoire en un « Arc de Développement Durable ». Une opération remarquable pour le travail engagé en matière de valorisation des ressources énergétiques locales, grâce à une approche documentée et outillée par la donnée.

Étude de cas p. 24 [📄](#)

L'ORANGERIE**Mediatim Promotion**

Quartier résidentiel au centre de la ville de Puilboreau qui a su développer de fortes ambitions en matière énergétique grâce au travail de dialogue et de négociation engagé par la collectivité (La Rochelle Agglomération) avec le porteur privé à l'initiative de l'opération.

Étude de cas p. 33 [📄](#)

PARC ATLANTECH**La Rochelle Agglomération**

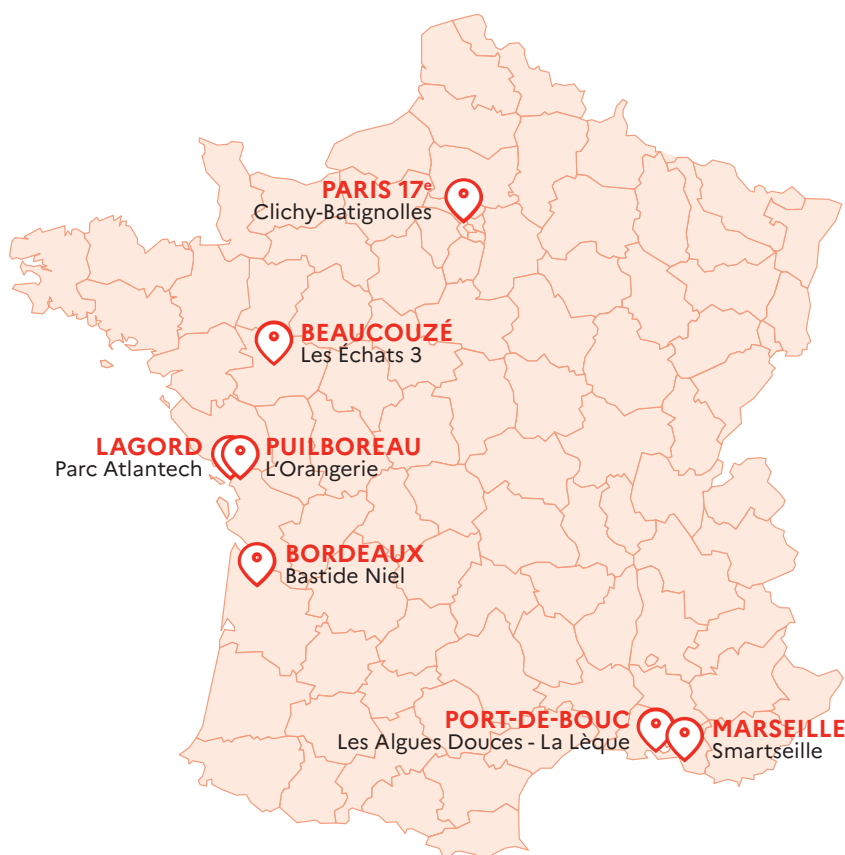
Quartier mixte à dominante économique en reconversion d'une friche en périphérie de l'agglomération rochelaise. Un portage en régie qui a permis de faire du projet un démonstrateur des ambitions « territoire bas-carbone », notamment grâce à une opération d'autoconsommation collective d'électricité.

Étude de cas p. 31 [📄](#)

LES ÉCHATS 3**Ville de Beaucouzé**

Quartier résidentiel modérément dense en périphérie de l'agglomération d'Angers. Une démarche globale « bas-carbone » articulante travail sur l'énergie et une approche globale sur la responsabilisation et l'outillage des acteurs de l'immobilier et des nouveaux habitants.

Étude de cas p. 47 [📄](#)



Qu'est-ce que le mix énergétique ?

Afin de s'accorder sur une définition commune, dans le cadre de ce guide, le mix énergétique est considéré comme **une combinaison d'énergies** disponibles, distribuées¹ et consommées². Ce mix joue sur la pluralité des vecteurs **pour répondre aux besoins énergétiques** (électricité, chaleur, froid, mobilité) du projet d'aménagement et des occupants, habitants et usagers, et

donc sur la pluralité des ressources (énergies renouvelables, fissiles, fossiles).

Il peut **évoluer avec le temps** du fait de l'évolution des besoins énergétiques et de l'évolution de l'approvisionnement.

Qu'est-ce-que l'optimisation du mix énergétique et pourquoi optimiser ?

Dans une optique d'optimisation de ce mix, l'objectif est de :

- **limiter au maximum les impacts environnementaux associés** (émissions de gaz à effet de serre, épuisement des ressources, pollutions associées) sur l'ensemble du cycle de vie ;
- **valoriser les ressources**, les énergies et les réseaux³ présents à l'échelle locale.

Ces deux paramètres peuvent être activés en jouant sur les solutions de production, de distribution et de stockage de l'énergie, ainsi que sur le pilotage de la demande par anticipation, réduction ou déplacement des besoins dans le temps.

Cette optimisation doit se faire en prenant en compte :

- l'**adéquation** avec les besoins énergétiques ;
- le maintien de la **qualité** de service ;
- la **maîtrise des coûts** pour la collectivité et pour le consommateur final, y compris dans un souci de justice sociale d'accès à l'énergie pour tous ;
- la **liberté** de choix des usagers.

Elle se base sur une approche globale multi-énergies, non cloisonnée par vecteur, et implique de réfléchir :

- aux **questions d'échelle spatiale** afin de raisonner et agir à l'échelle pertinente pour combiner au mieux ressources et besoins ;
- aux **questions de temporalités**, pour mobiliser la bonne énergie au bon moment grâce au pilotage et répondre à l'évolution des besoins et usages à travers le temps ;
- aux **usages** pour réduire les consommations et viser à la sobriété énergétique avec la mise en place d'un processus engageant et « encapacitant » pour les usagers.



1. Par les réseaux d'énergie ou les réseaux de transport (routiers, ferroviaires, etc.).

2. Le mix énergétique est une notion qui a du sens sur une multitude de périmètres : à l'échelle nationale, à l'échelle d'une région ou d'un territoire, à l'échelle d'un bâtiment ou, dans le cas de ce guide, à l'échelle de l'opération d'aménagement.

3. Il est important de s'appuyer sur les réseaux énergétiques existants qui, interconnectés, sont un élément clé de la solidarité entre consommateurs et producteurs, entre énergies, et entre territoires. Si l'optimisation du mix peut conduire à rechercher une forme d'autonomie énergétique pour l'opération d'aménagement, il ne s'agit pas pour autant de viser l'autarcie.

Représentation schématique des COMPOSANTES DE L'OPTIMISATION DU MIX ÉNERGÉTIQUE DANS UN PROJET D'AMÉNAGEMENT

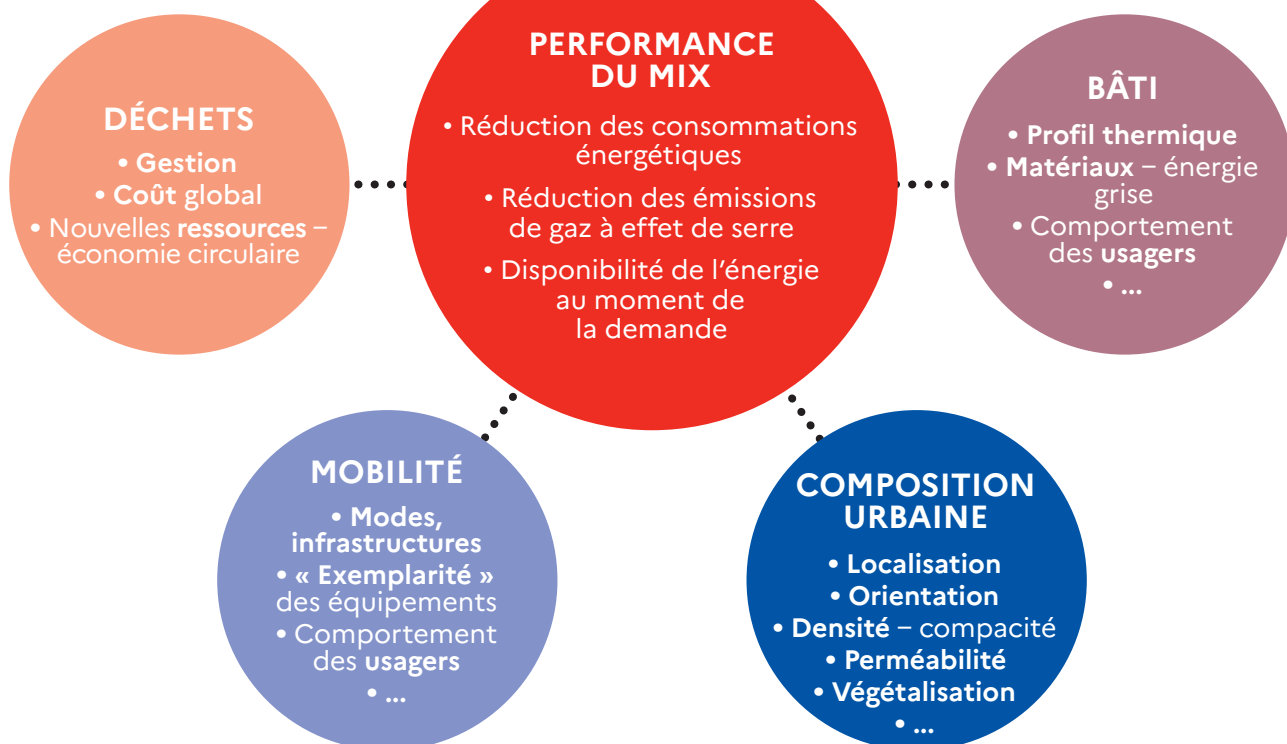
Réflexion à engager :

- à une **double échelle** (projet ET territoire)
- à une double **temporalité** (saisonnalité des usages et de certaines ressources)

PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUEVELABLE

VALORISATION ET ÉVOLUTION DES RÉSEAUX

STOCKAGE À DIFFÉRENTS PAS DE TEMPS



L'optimisation du mix énergétique relève de l'**intérêt général** ; elle est une contribution collective et individuelle à la lutte contre le changement climatique. Sa prise en compte dans les opérations d'aménagement permet de réduire le recours aux énergies fossiles et de participer à l'atteinte des engagements internationaux de la France en matière de neutralité carbone.

Dans un contexte où la **sobriété** et la **résilience énergétique** sont des enjeux de plus en plus prégnants, l'optimisation du mix est un moyen de participer à la sécurisation des approvisionnements énergétiques, en réduisant la demande, en la pilotant pour que les consommations aient lieu au meilleur moment, quand l'énergie est disponible ou particulièrement décarbonée, et en développant des sources de production locales.

Cette évolution répond par ailleurs aux **demandes de la société** qui souhaite de plus en plus pouvoir accéder à des énergies décarbonées et locales. Pour les aménageurs, maîtres d'œuvre et promoteurs, il s'agit de répondre, voire créer cette demande et aussi d'anticiper les évolutions réglementaires.

L'optimisation du mix énergétique permet aussi la diffusion de **pratiques de gestion des systèmes énergétiques plus efficaces** du point de vue environnemental comme économique : optimiser les coûts et investissements associés aux réseaux, maîtriser la facture des usagers dans le temps, anticiper l'évolution des besoins et ainsi éclairer les choix de long terme d'investissements dans les structures.

L'opération d'aménagement au cœur des enjeux énergétiques

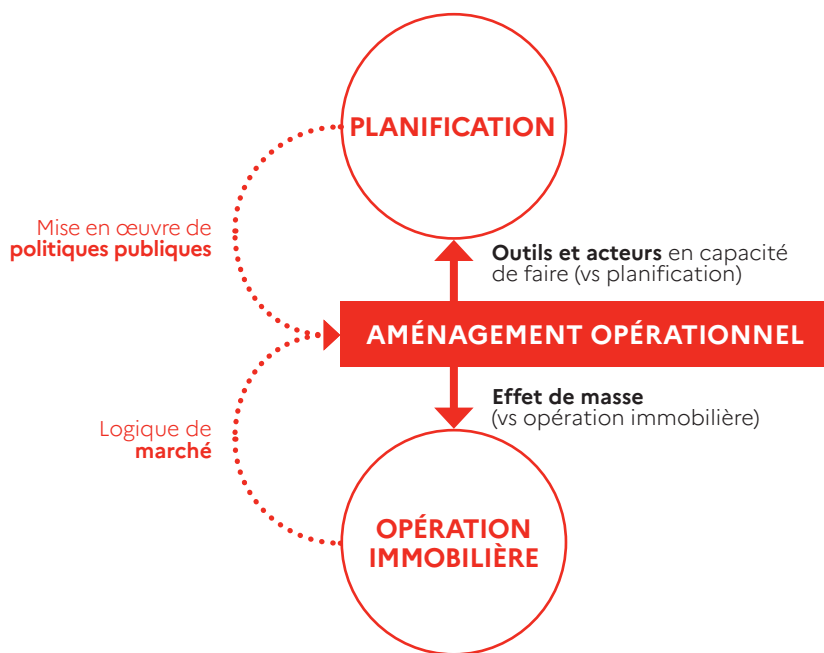
Les opérations d'aménagement⁴ ont pour objet de **mettre en œuvre un projet urbain, une politique locale de l'habitat, d'organiser l'activité économique, de réaliser des équipements collectifs, de lutter contre l'insalubrité, de permettre le renouvellement urbain, de sauvegarder ou de mettre en valeur le patrimoine bâti ou non bâti et les espaces naturels.**

Elles traduisent sur le terrain, en mobilisant une multitude d'outils et d'acteurs, **les orientations et prescriptions fixées à l'échelle de la planification.** Elles se différencient de simples opérations immobilières par leur effet de masse et leur capacité à agir sur des enjeux singuliers, dépassant une pure logique de marché.

sobriété et production d'énergie via des choix de composition urbaine (localisation, orientations, densité et compacité, perméabilité des sols, végétalisation...), de modes constructifs (thermique, matériaux, usages...), de mobilité (infrastructures et équipements, modes de déplacements, évolution des comportements...) et des services urbains (flux, ordures ménagères, réseaux, gestion publique et privée...).

Cette intégration transversale des questions énergétiques suppose d'aligner « **le bon acteur, au bon endroit et au bon moment** ». La logique d'intervention des acteurs dans une opération d'aménagement peut être ainsi schématisée : **la collectivité est largement prescriptrice du projet,** dont

elle décline le cadre réglementaire et programmatique et installe une gouvernance attentive aux bonnes conditions de réussite, dans un cadre économique anticipé. Elle affirme un cadre et des objectifs d'intérêt général dans une diversité d'outils que lui offre le corpus législatif, contractuel et opérationnel, puis engage un processus de transfert de ces objectifs à des acteurs aménageurs, promoteurs, constructeurs, pour qu'ils les mettent en œuvre. Les interventions successives ou coordonnées de ces acteurs dessinent une chaîne d'acteurs qui se déploie pour mettre en œuvre le projet.



L'aménagement opérationnel est conditionné à des **exigences environnementales** notamment via les études d'impact, d'évaluation environnementale, d'approvisionnement en énergies renouvelables et une réglementation thermique des bâtiments, devenue environnementale. **L'énergie y occupe une place croissante.** La transition écologique appelle toutefois des changements radicaux des pratiques d'aménagement afin d'atteindre la neutralité carbone et d'agir sur l'atténuation et l'adaptation au changement climatique.

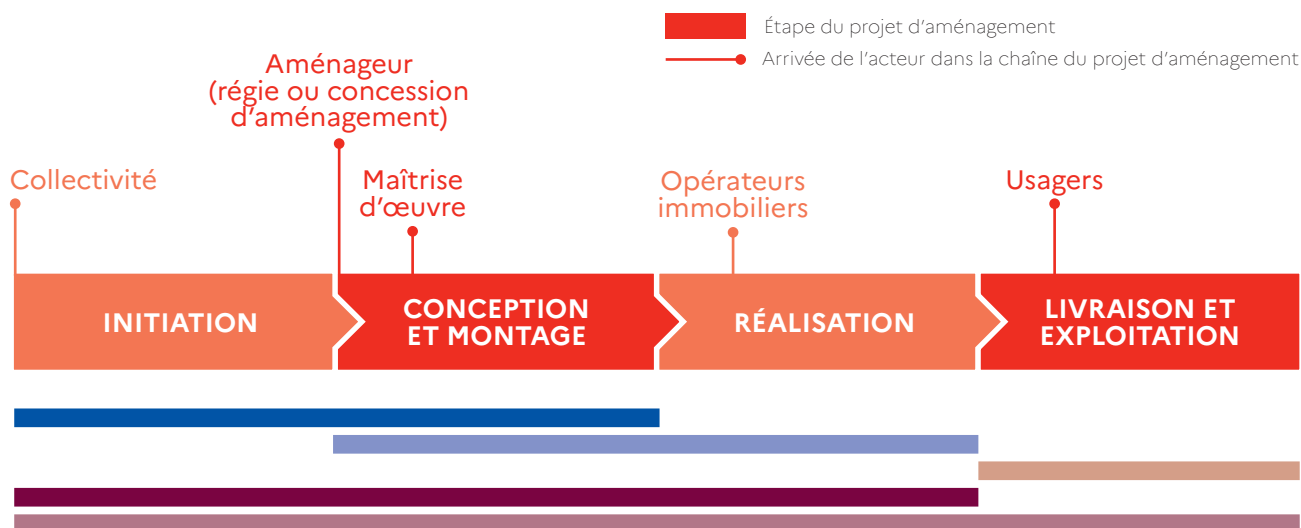
La production d'énergies renouvelables et décarbonées est peut-être la partie la plus visible du mix énergétique. Pour autant, **cette production ne suffit pas. La pratique démontre qu'un tissu urbain qui réussit le pari de l'optimisation du mix énergétique articule à la fois**



4. Définies par l'article L.300_1 du Code de l'Urbanisme.



Schéma simplifié des ÉTAPES D'UNE OPÉRATION D'AMÉNAGEMENT ET DES ACTEURS INTERVENANT et ZOOM SUR LES ACTEURS DE L'ÉNERGIE pouvant intervenir



ACTEURS LOCAUX « BOÎTE À OUTILS »

- Service Énergie des collectivités
- Agence locale de l'énergie
- Syndicat d'énergie
- Syndicat mixte ayant intégré une compétence énergie (parc naturel régional, pays...)

EXPERTS ÉNERGIE DES ACTEURS DE L'AMÉNAGEMENT

- Chargés de mission Énergie des aménageurs (quand ils existent)
- Promoteurs
- Agences locales d'urbanisme

NOUVEAUX MÉTIERS

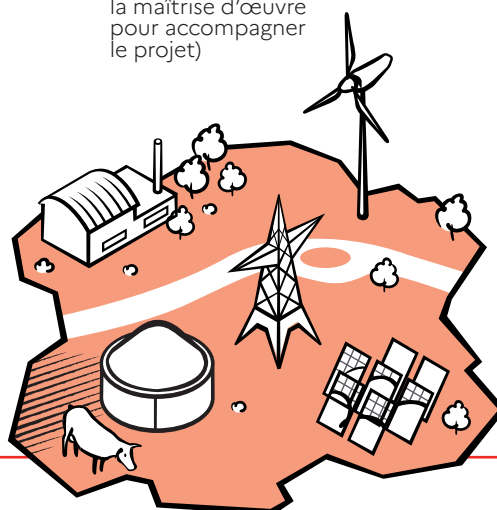
- Facilitateurs énergétiques
- Gestionnaires énergie / environnement de quartier ou de zone

EXPERTS TECHNIQUES ÉNERGIE

- Bureaux d'études et autres AMO spécialisées (pouvant être recrutées par la collectivité, l'aménageur ou la maîtrise d'œuvre pour accompagner le projet)

GESTIONNAIRES DE RÉSEAUX

- Enedis
- GRDF
- Entreprises locales de distribution (quand elles existent)
- Gestionnaires des réseaux de chaleur et de froid



LES ACTEURS DE L'ÉNERGIE

L'énergie tient une place transversale dans la conception, la réalisation et la gestion d'une opération d'aménagement : exploitation des ressources mobilisées, infrastructures de distribution, profils de consommation et dimensionnement des besoins réels et leur évolution dans le temps, bilan carbone associé, modèles économiques et rôle actif de l'utilisateur. Les acteurs de l'énergie sont donc nombreux à intervenir aux différents stades des opérations d'aménagement.

SIX CLÉS POUR OPTIMISER LE MIX ÉNERGÉTIQUE DANS LES OPÉRATIONS D'AMÉNAGEMENT

Six clés ont été identifiées pour travailler à l'optimisation du mix énergétique dans les projets d'aménagement. S'interroger sur ces différentes clés permet d'avancer plus facilement et de réunir les conditions pour un mix énergétique optimisé.

Les quatre premières clés sont les principales, à considérer comme des « fils rouges » de l'optimisation du mix énergétique :

CLÉ N° 1 Valoriser toutes les ressources locales



Valoriser les réseaux et gisements énergétiques locaux et s'appuyer sur le contexte de l'opération (spécificités géographiques, projets et acteurs locaux en matière d'énergie et d'aménagement) pour définir le mix énergétique le plus

pertinent pour le projet (besoins énergétiques à couvrir, ressources disponibles, contraintes techniques ou économiques).





La clé n° 1 fournit des pistes pour valoriser toutes ces ressources locales, générant ainsi des retombées pour le territoire (création de valeur, structuration de filières), nourrissant l'engagement des acteurs ainsi qu'une dynamique vertueuse de transition énergétique pour le territoire.

CLÉ N° 2 Assurer un engagement politique fort



Mobiliser l'ensemble des compétences de la collectivité en matière d'urbanisme, d'aménagement et d'énergie et s'appuyer sur l'ensemble de ses leviers d'action (planification, réglementation, financement et portage, influence et animation) pour permettre, encourager et faciliter l'optimisation du mix énergétique.

La clé n° 2 formule des recommandations pour permettre aux collectivités de poser un cadre de travail stratégique en matière d'énergie et d'aménagement, et faciliter les projets en créant du lien entre les problématiques et entre les structures.

- la valorisation des ressources locales (clé n° 1 );
- un engagement politique fort (clé n° 2 );
- assurer un mix de compétences tout au long du projet d'aménagement (clé n° 3 );
- l'intégration de la question énergétique dans toutes les dimensions du projet d'aménagement (clé n° 4 ).

CLÉ N° 3 Croiser les compétences des acteurs tout au long du projet



Organiser des réflexions stratégiques partagées et des synergies entre tous les acteurs pour intégrer les enjeux et logiques (techniques, économiques...) de chacun et valoriser la diversité des compétences et expertises existant au sein de l'opération.

La clé n° 3 propose des éléments de méthode pour mobiliser chaque acteur aux bons moments du projet, créer et faire vivre une gouvernance partagée, et formaliser des engagements communs à l'ensemble des parties prenantes de l'opération en faveur de l'optimisation du mix.

CLÉ N° 4 Intégrer l'énergie dans toutes les dimensions du projet




Mettre à profit tous les choix de l'opération, de ses fondamentaux (dimensionnement et localisation) jusqu'à ses composantes les plus précises (matériaux de construction, gestion des déchets...) en passant par les principaux sujets

stratégiques pour le projet urbain (mobilités...) pour nourrir et se nourrir du travail réalisé sur l'optimisation du mix énergétique.

La clé n° 4 invite à aborder chaque décision d'aménagement de manière à améliorer le bilan énergétique de l'opération – de sa réalisation jusqu'aux usages – et à développer une approche globale vertueuse sur les enjeux énergie-carbone.

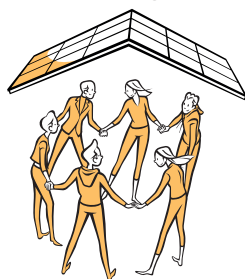
Les deux suivantes sont des clés complémentaires, intéressantes à questionner dans le cadre d'un projet d'aménagement pour favoriser l'optimisation du mix énergétique. Si elles sont moins centrales, elles peuvent donner lieu à des pratiques innovantes permettant de dépasser certains obstacles :

- le positionnement des usagers comme acteurs de l'optimisation du mix (clé n° 5 );

- la valorisation économique des efforts d'optimisation du mix (clé n° 6 .

CLÉ N° 5

Rendre les usagers acteurs de l'optimisation du mix énergétique



Concrétiser les ambitions du projet : atteindre les niveaux de consommation et le bouquet de ressources énergétiques visés en s'appuyant sur la mobilisation des usagers finaux (habitants, entreprises...) de l'opération.

La clé n° 5 formule des préconisations pour renforcer l'acceptabilité des choix énergétiques de l'opération en apportant des garanties de qualité de service aux futurs usagers, et invite à s'appuyer sur leur mobilisation pour encourager de bonnes pratiques d'usage (sobriété, utilisation des systèmes et équipements) favorables à l'optimisation du mix.

CLÉ N° 6

Assurer la valorisation économique avec des méthodes et montages innovants



Sécuriser le financement de projets exemplaires sur le plan énergétique par une répartition intelligente des investissements et coûts / recettes d'exploitation entre les différents protagonistes et renforcer le travail technique sur le mix énergétique grâce aux réflexions économiques.

La clé n° 6 explore les possibilités d'adopter une logique en « coût global » permettant de lisser entre les acteurs et dans la durée les investissements et recettes associées à l'optimisation du mix, et encourageant des réflexions énergétiques à des échelles d'espace et de temps plus appropriées pour l'opération.





GRILLE DE LECTURE DES CLÉS

Afin de travailler à l'optimisation du mix énergétique dans les projets d'aménagement opérationnel, ce guide propose :

6 clés de réflexion

Chacune de ces clés peut être lue de manière indépendante, en fonction des intérêts du lecteur.

Chaque clé est structurée en :

4 parties

POURQUOI S'Y INTÉRESSER ?

explicite la nécessité de réfléchir à cette question, au regard des difficultés rencontrées aujourd'hui par les acteurs sur le terrain.

LES GRANDS PRINCIPES POUR SE SAISIR DE CETTE CLÉ

offre une vision globale des concepts structurants à avoir en tête.

UNE ÉTUDE DE CAS

illustre concrètement comment un projet d'aménagement peut mettre en pratique ces principes.

DES PISTES POUR AGIR CONCRÈTEMENT

plonge dans le vif du sujet et détaille les recommandations pratiques à chaque étape du projet d'aménagement. Ces pistes sont à consulter en annexe, à la fin du guide.



L'ARTICULATION DES CALENDRIERS ET DES ÉCHELLES : UN ÉLÉMENT ESSENTIEL À TOUTE DÉMARCHE D'OPTIMISATION

Au travers de l'ensemble des projets étudiés et des retours d'expérience des acteurs de terrain, la **question de l'articulation des calendriers et des échelles apparaît prépondérante.**

Cette articulation doit être pensée à la fois pour **répondre à des contraintes** et pour **se saisir d'opportunités** :

- **Articuler la réflexion énergétique entre toutes les échelles du territoire** – celle de la planification, celle du projet d'aménagement et celle de l'opération immobilière – est nécessaire pour assurer une cohérence globale et identifier des synergies. Pour cela, il faut réussir à articuler la stratégie globale du territoire (planification énergétique – PCAET, SDE – et stratégie de déploiement de réseaux électriques, de gaz, de chaleur), la programmation du projet d'aménagement (s'appuyant sur les ressources locales) et la démarche menée à l'échelle du bâtiment (avec une réflexion à conduire sur les usages énergétiques).

L'exemple de Smartseille (voir p. 60 [↗](#)), parmi d'autres, illustre bien ce principe : l'optimisation du mix énergétique a été réfléchi par le biais d'une étude de potentiels EnR à une échelle plus large que l'OIN, de la définition d'une stratégie énergétique à l'échelle de l'opération Euroméditerranée 2, et par la mise en place d'un réseau expérimental à l'échelle de l'îlot Smartseille, avant extension au reste de l'opération.

- **Élargir le champ de réflexion au-delà du périmètre spatial et temporel du projet** et envisager différentes solutions à court, moyen et long terme dans une démarche prospective peut permettre de dépasser certaines contraintes liées spécifiquement au projet. La temporalité longue du projet d'aménagement doit se conjuguer aux temporalités plus diffuses des projets énergétiques (exemple du développement ou de l'extension de réseaux), d'où la nécessité de gérer des périodes transitoires.

Une sous-station provisoire alimentée par un réseau de vapeur de la CPCU (Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain) a ainsi permis de desservir les premiers îlots livrés à Clichy Batignolles (voir p. 40 [↗](#)), en amont de la mise en place d'un réseau de chaleur alimenté par géothermie.

À Chapelle Charbon (Paris), l'aménageur Paris & Métropole Aménagement a réfléchi à l'échelle d'un périmètre plus large que celui du projet, pour atteindre une masse critique. Une boucle locale d'eau chaude, surdimensionnée par rapport au besoin du projet mais permettant de raccorder une demi-douzaine de bâtiments publics à l'extérieur de la ZAC, a été mise en place, avec un partage des investissements entre l'aménageur et la Ville.

CLÉ N° 1

Valoriser toutes les ressources locales



Pourquoi s'y intéresser ?

Réfléchir à l'optimisation du mix énergétique à l'échelle de l'opération par le prisme de la valorisation des ressources locales est intéressant à plusieurs égards. Il ressort de l'étude des bonnes pratiques que cette valorisation :

- est **une clé d'entrée évocatrice** pour encourager des réflexions sur l'énergie dans le cadre de projets d'aménagement. Il s'agit de **permettre à l'opération de s'inscrire dans une dynamique plus large de transition énergétique à l'échelle du territoire** pouvant se traduire par des co-bénéfices multiples : retombées économiques et structuration de filières, augmentation de la résilience énergétique territoriale, mise en

place d'une dynamique vertueuse engageant la population et les acteurs du territoire dans une logique de responsabilisation et mobilisation individuelle... ;

- peut être **un atout pour sécuriser la possibilité de nouveaux aménagements, tout en allégeant la pression sur les réseaux existants**. Derrière cette idée se trouve le principe de complémentarité entre les infrastructures existantes (éventuelles possibilités d'évolution de ces réseaux, optimisation des coûts et investissements) et le développement de ressources locales additionnelles pour répondre aux besoins de l'opération et sécuriser l'approvisionnement en énergie du territoire ;

CONSTATS


- **Des solutions énergétiques difficilement généralisables** d'un projet à l'autre : enjeu d'identification des actions les plus adaptées à l'opération et à son contexte.
- **Des choix énergétiques parfois décorrélés entre une opération d'aménagement et son contexte** (par exemple, en privilégiant des solutions « vitrine » ou « à la mode »), se traduisant par des dysfonctionnements, des débordements de coûts...
- Une obligation d'études d'approvisionnement énergétique pour les nouvelles opérations qui ne se traduit pas systématiquement par

un niveau élevé d'ambition et ne prévient pas des approches *business as usual*.

- **Un juste niveau d'ambition énergétique complexe à définir** pour les opérations d'aménagement : comment viser suffisamment ambitieux tout en étant réaliste ?
- **Des arbitrages complexes à réaliser en amont** : faut-il prévoir la mise à disposition d'un maximum de solutions énergétiques dans l'opération (multiplier les réseaux...) ? Réaliser des choix dès les phases amont ? Comment dimensionner les créations/ extensions/évolutions de réseaux ?

- peut enfin être **un moteur d'acceptabilité** :
- **pour l'opération d'aménagement**, par exemple en démontrant que le projet s'inscrit dans une dynamique vertueuse de transition du territoire et d'exemplarité environnementale ;
- **pour les actions de maîtrise de l'énergie déployées** au sein de l'opération (ex : consignes d'usage pour le bâti) en démontrant que leur mise en œuvre permet de maximiser la valorisation de productions locales ;
- **pour les projets de production d'énergie renouvelable** dans le territoire, par exemple en expliquant qu'un projet de méthaniseur territorial ou de chauffe-

ferie collective permettra d'alimenter un quartier neuf ou rénové en énergie locale et durable.

À noter enfin que la valorisation des ressources locales peut et doit se faire **en lien avec une valorisation des acteurs du territoire et de leur intelligence collective**. Par exemple, associer des acteurs « inhabituels » au travail sur le mix énergétique (opérateurs de réseaux d'eau...) peut être un atout pour identifier des gisements supplémentaires de réduction des consommations ou production renouvelable ou de récupération (pour plus d'informations, reportez-vous à la clé n° 3 ).

Trois grands principes pour valoriser les ressources locales

La valorisation des ressources locales pour l'optimisation du mix énergétique dans l'opération d'aménagement repose sur 3 principes fondamentaux :

- amorcer l'optimisation du mix par **une réflexion prospective sur les besoins** en énergie au sein de l'opération ;
- développer **une approche stratégique et qualitative des études d'approvisionnement en énergie** articulant réponses aux besoins, enjeux de décarbonation, valorisation des ressources locales et anticipation des contraintes ;

- **ancrer l'opération et son mix énergétique** dans une logique vertueuse pour le territoire.

Ces 3 principes doivent fonctionner en **complémentarité** et être **adaptés à la réalité** (échelle et caractéristiques du site, besoins programmatiques, procédure d'aménagement) de chaque opération afin de réaliser les choix techniques les plus appropriés.

VALORISER LES RESSOURCES LOCALES POUR UN MIX SUR MESURE

Valoriser les ressources énergétiques locales dans une opération d'aménagement permet de créer un cadre de travail propice à la constitution d'**un mix énergétique unique et adapté aux besoins du site aménagé et du territoire**. Il y a donc autant de pistes et de solutions techniques en matière énergétique que de projets d'aménagement.

Les ressources à valoriser peuvent être **exogènes**, c'est-à-dire exploitables dans la quasi-totalité des contextes de l'aménagement (ex. : électricité photovoltaïque) ou **endogènes**, c'est-à-dire fortement liées au lieu d'implantation (ex. : géothermie, réseaux de chaleur existants...).

Quelques exemples tirés des bonnes pratiques étudiées :

- **raccordement simple au réseau public de distribution d'électricité**, adossé à des solutions performantes performantes à l'échelle du bâti (PAC...) ou de production locale (production photovoltaïque et autoconsommation individuelle) ;
- **mise en place d'une opération d'autoconsommation collective** basée sur une production renouvelable locale (ex. : photovoltaïque) et son partage grâce au réseau public d'électricité ;
- **raccordement simple au réseau public de distribution de gaz**, adossé à des solutions performantes à l'échelle du bâti (et systématiquement compatibles avec le gaz renouvelable produit par les territoires), dont de nombreuses respectent déjà les seuils 2022 de la RE2020 ;
- **raccordement au réseau public de distribution de gaz conjointement à d'autres réseaux énergétiques**, pour bénéficier de la performance des nouveaux systèmes hybrides compatibles avec les seuils de la RE2020 au-delà de 2025 (PAC hybride individuelle ou collective, chaudière couplée à un chauffe-eau thermodynamique...) ;
- **déploiement d'une production photovoltaïque à l'échelle du bâti**, y compris en autoconsommation individuelle ;
- **déploiement de solutions de chaleur renouvelable (chauffage et ECS) performantes à l'échelle du bâti** (sondes géothermiques, chaufferies bois et poêles individuels, solaire thermique) ;
- **extension ou création d'un réseau de chaleur alimenté en ressources renouvelables** (chaufferies bois, géothermie, thalassothermie, solaire thermique...) et/ou de récupération (*data center*...).

PRINCIPE N° 1 : DÉVELOPPER UNE APPROCHE PROSPECTIVE PAR LES BESOINS EN ÉNERGIE

Le processus de valorisation des ressources **doit démarrer par une réflexion prospective sur les besoins en énergie** au sein du futur site aménagé. L'objectif de cette entrée par les besoins est de créer les conditions et consolider les connaissances et données nécessaires à la réalisation des choix énergétiques structurants les plus appropriés pour l'optimisation du mix énergétique.

Il convient dès le lancement de l'opération d'aménagement d'acter **des ambitions fortes en matière de maîtrise de l'énergie**, notamment en matière de performance énergétique du bâti neuf ou rénové. Il peut être utile de définir dès les phases amont des objectifs chiffrés (par exemple : niveau de consommation maximal par bâtiment en kWh/an par surface ou nombre d'habitants/usagers) ou des standards ayant vocation à s'appliquer à tout ou partie de l'opération (exigence de la RE2020, référentiel du label BBC Rénovation...).

Il est ensuite nécessaire de s'engager dans un travail de diagnostic des besoins énergétiques de l'opération, c'est-à-dire une planification énergétique fine qui :

- **identifie de manière exhaustive les futurs usages consommateurs d'énergie** au sein du site aménagé, pour toutes les activités (logements, activités économiques, équipements et services publics, mobilité...) et tous les besoins (électricité spécifique, chaleur, froid...);
- **quantifie les consommations et puissances énergétiques associées** à ces différents usages, **et les qualifie** avec précision notamment en ce qui concerne :
 - **leur spatialisation** : les usages et besoins identifiés sont-ils répartis sur l'ensemble du site aménagé ou sont-ils concentrés en des points précis de l'opération ? Certains usages et besoins se retrouvent-ils également à proximité de l'opération, de manière à envisager des solutions énergétiques mutualisées ?
 - **leur temporalité** : les usages et besoins identifiés sont-ils répartis équitablement dans la journée ? Dans l'année (saisonnalité) ?
- **précise l'impact du phasage de l'opération sur les besoins en énergie** : quel calendrier pour la livraison des bâtiments / infrastructures / équipements et donc pour les consommations associées ? certaines évolutions en

matière de profil des consommations peuvent-elles être anticipées (ex. : sortie d'une nouvelle réglementation énergétique du bâti au cours de la réalisation de l'opération) ?

L'**approche par les besoins** permet ainsi de créer les conditions pour l'élaboration d'une stratégie énergétique optimisée pour l'opération. Ce travail peut être réalisé par le maître d'ouvrage de l'opération en s'appuyant sur une expertise externe (AMO) et sur les connaissances et données pouvant exister auprès des acteurs (acteurs de l'immobilier, gestionnaires de réseaux énergétiques).

DÈS LES PHASES AMONT, LA MAÎTRISE D'OUVRAGE DOIT ANTICIPER LES USAGES, LES PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET LA STRATÉGIE POUR Y RÉPONDRE. CELA OBLIGE À RÉFLÉCHIR À L'ENVERS PAR RAPPORT AUX LOGIQUES CLASSIQUES : LES MOYENS DE PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ÉNERGIE DOIVENT D'ABORD RÉPONDRE À DES BESOINS.

PIERRE DONNET
AMO DÉVELOPPEMENT DURABLE
POUR LA ZAC BASTIDE NIEL
(L'ATELIER RAISONNÉ)

PRINCIPE N° 2 : DÉVELOPPER UNE APPROCHE STRATÈGE ET QUALITATIVE DES ÉTUDES ÉNERGÉTIQUES

L'analyse des besoins permet de **préfigurer les solutions les plus adaptées pour l'opération**, dans le cadre d'une **approche multi-énergies** permettant de répondre au mieux aux futurs besoins. Par exemple : les besoins de chaleur et/ou froid nécessitent-ils une réponse directe à l'échelle de l'opération ? La densité des futures consommations ou le contexte géographique du projet permettent-ils d'envisager des solutions mutualisées (boucles, réseaux...) ? Les futures consommations requièrent-elles des investissements sur les réseaux existants ?



Les **études d'approvisionnement énergétique** de l'opération sont **une opportunité**

majeure pour mener ces réflexions, organiser la valorisation des ressources locales et planifier l'optimisation du mix énergétique.

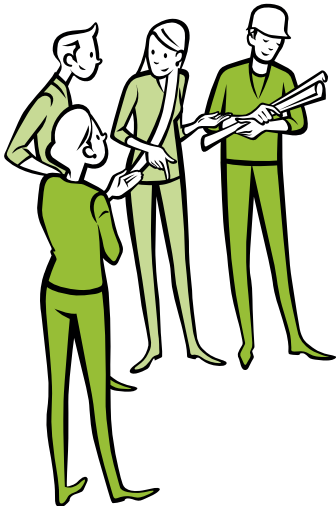
La logique de réalisation des études doit suivre une progression d'échelle :

- en premier lieu, identifier les besoins énergétiques pouvant être traités à **une échelle supérieure** à celle de l'opération, par exemple en s'appuyant sur des réseaux existants ou disponibles à proximité, ou dans le cadre d'une mutualisation qui dépasse l'échelle de l'opération (par exemple : boucle énergétique associant le quartier aménagé et des quartiers environnants) ;
- puis, les besoins restants pouvant être traités à **l'échelle de l'opération** (boucle énergétique, solution mutualisée, récupération...);

- **et ainsi de suite** : échelle de l'**îlot**, échelle du **bâtiment**, et dans le cadre de bâtiments collectifs, **échelle individuelle** (logement, commerce...).

Ces études doivent permettre d'**identifier de manière exhaustive les ressources disponibles pour l'opération, c'est-à-dire les réseaux existants ou potentiels et les gisements énergétiques** les plus à même de répondre aux besoins identifiés. Il est important de s'appuyer pour cela sur la stratégie énergétique du territoire, lorsqu'elle existe (voir à ce sujet la clé n° 2 ) et les données pouvant exister par ailleurs⁵. Il est nécessaire pour le maître d'ouvrage commanditaire des études de fixer **des exigences supérieures au niveau minimal imposé par la réglementation**, de manière à permettre des études complètes et multi-énergies. Il est également utile de **réaliser ces études le plus en amont possible du projet** (voir clé n° 2 )

Il est important d'incorporer dès les premières études énergétiques **des éléments de préfiguration en matière de faisabilité** (technique, économique, réglementaire, gouvernance...), par exemple en zoomant sur les solutions jugées les plus appropriées à l'issue d'un premier filtrage sur des critères environnementaux. Ce travail peut permettre de **trouver un point d'équilibre entre des solutions exemplaires** sur le plan environnemental, mais dont la mise en œuvre ne s'avérerait pas possible **et des solutions traditionnelles** à la mise en œuvre plus aisée mais pas toujours propices à l'optimisation du mix. **L'arbitrage entre les différentes solutions énergétiques et la définition de la stratégie pour l'opération d'aménagement doit ainsi reposer sur une approche multicritère** intégrant l'impact environnemental (empreinte carbone, taux d'énergies renouvelables et de récupération...), les contraintes techniques, économiques (coûts d'investissement, coûts pour les futurs usagers...), juridico-administratives...



Enfin, il est utile d'adopter **une approche d'amélioration continue** permettant tout au long de l'opération de réévaluer les choix initiaux et de les faire évoluer en fonction des éventuelles difficultés ou opportunités rencontrées (évolutions technologiques, autres projets d'aménagement ou énergétiques du territoire...). Ce mode de fonctionnement peut par exemple prendre la forme d'**une mise à jour complète des études énergétiques initiales** quelques années après le début du projet.

PRINCIPE N° 3 : ANCRER L'OPÉRATION ET SON MIX ÉNERGÉTIQUE DANS UNE LOGIQUE TERRITORIALE

La valorisation des ressources locales est une opportunité pour **ancrer le travail sur l'optimisation du mix énergétique** de l'opération d'aménagement **dans un contexte favorable à la transition énergétique du territoire**.

Le principal levier à cet effet est **la contribution de l'opération d'aménagement à la structuration de filières énergétiques locales**, à prendre en compte dans les études d'approvisionnement en énergie. Plusieurs modes de fonctionnement semblent envisageables :

- développer au sein de l'opération des solutions énergétiques (biomasse, gaz) et **créer ou soutenir les productions locales** nécessaires (bois-énergie ou sous-produits végétaux, biométhane...) à leur exploitation ;
- mettre en place à l'échelle de l'opération des systèmes permettant **la valorisation « en chaîne » de l'énergie produite** (par exemple : production photovoltaïque aux surplus transformés en hydrogène, pouvant notamment alimenter des systèmes de mobilité) ;
- **externaliser** au sein du territoire **une partie de la production énergétique nécessaire** pour l'opération (par exemple : faire abonder par les opérateurs immobiliers un fonds d'investissement finançant des productions énergétiques dans le territoire pour ceux ne pouvant pas développer de solutions à l'échelle de leur propre projet).

Les acteurs doivent également se positionner à leur niveau dans **une logique d'apprentissage et d'amélioration des pratiques**, pour renforcer au fil du temps les capacités collectives à optimiser le mix énergétique :

- **en tirant les enseignements d'une opération d'aménagement en vue de futurs projets** (solutions à privilégier, points de vigilance...);
- dans le cadre de projets de grande envergure, en adoptant **une approche par l'expérimentation** (par exemple : développer une boucle d'eau tempérée ou mettre en place une opération d'autoconsommation sur un sous-secteur de l'opération avant d'envisager sa généralisation en cas d'expérience réussie).

5. Voir à ce sujet les publications du Club STEP – Synergies pour la transition énergétique par la planification – sur l'usage des données énergétiques territoriales .

BASTIDE NIEL : un projet qui valorise les ressources énergétiques locales

Le projet de réaménagement a été lancé par la Ville de Bordeaux et Bordeaux Métropole en 2009. L'objectif est de créer un quartier de centre-ville dense et mixte qui devienne une nouvelle centralité de la rive droite bordelaise. Pour la collectivité, le projet s'inscrit dans un

« arc de développement durable », série de nouveaux quartiers ambitionnant une haute qualité environnementale. Pour Bastide Niel, cela se traduit par exemple par la recherche d'une labellisation Écoquartier.



FICHE D'IDENTITÉ



Localisation : BORDEAUX
(Gironde – Nouvelle-Aquitaine)

Porteur de projet : Bordeaux Métropole

Nature du projet : reconversion de friches ferroviaires et militaires

Échelle : 35 hectares – 3 400 logements, 63 000 m² de bureaux, commerces et services, 54 000 m² d'équipements publics

Avancement : premières livraisons en cours, majorité d'îlots en cours de conception/réalisation

DÈS L'INITIATION DU PROJET : UNE STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE AMBITIEUSE BASÉE SUR DES ÉTUDES PRÉCISES

La collectivité a fixé dès le démarrage **une ambition forte pour le projet Bastide Niel**, en cherchant à constituer un quartier très peu consommateur et autonome en énergie (100 % des besoins énergétiques couverts par une production locale d'énergie renouvelable). Elle souhaitait notamment voir émerger un réseau de chaleur à l'échelle de la ZAC Bastide Niel. La collectivité a passé commande pour **une première étude d'approvisionnement énergétique avant la déclaration de ZAC** et la sélection de l'aménageur. Cette étude a pu **s'appuyer sur le travail** réalisé par le groupement d'architectes / urbanistes / paysagistes missionné par la collectivité pour **définir un plan guide précis** permettant de préfigurer de manière fine le positionnement et les formes architecturales des futurs îlots. La finesse des premiers plans ont ainsi permis d'**anticiper dès l'amont du projet les usages et besoins énergétiques de la future ZAC**, de manière à développer une stratégie adaptée.

Cette première étude a examiné l'opportunité de valoriser différentes ressources locales y compris les courants de la Garonne. Elle a conclu à la pertinence d'**un mix 100 % renouvelable basé sur la combinaison d'un**

réseau de chaleur géothermique et le développement du photovoltaïque avec de premières simulations de production pour les 130 îlots de la ZAC. Le recours au photovoltaïque est également motivé par le fait de limiter à court terme les besoins de renforcement du réseau de distribution d'électricité pour la desserte de Bastide Niel et de l'ensemble des nouveaux quartiers de la Rive Droite. L'étude a également permis de souligner **l'importance d'étendre le périmètre du futur réseau de chaleur bien au-delà de l'échelle de la ZAC** de manière à garantir son équilibre technique et économique.

La collectivité a ainsi engagé le processus de sélection de l'aménageur en lui transmettant une feuille de route prévoyant la nécessité de raccorder la totalité des îlots à un nouveau réseau de chaleur à l'échelle de toute la rive droite bordelaise, ainsi que des objectifs îlot par îlot pour le développement du photovoltaïque.

CONCEPTION ET MONTAGE DE L'OPÉRATION : UNE STRATÉGIE MULTI-ÉNERGIES AFFINÉE PROGRESSIVEMENT ET DÉCLINÉE EN OBJECTIFS PRÉCIS

L'aménageur Bordeaux Métropole Aménagement et son AMO développement durable ont engagé dès leur



arrivée des études visant à préciser le fonctionnement énergétique de la ZAC. Dès 2012, ces études ont cherché à **affiner l'estimation des besoins énergétiques tout en anticipant le temps long du projet** (livraisons prévues jusqu'en 2030). Il s'agissait notamment de prévoir qu'une part conséquente du parc bâti serait produite avec des normes énergétiques supérieures à celles du moment (ce qui se concrétise aujourd'hui avec la RE2020). Ces études ont en revanche permis de réaliser que la mise en œuvre de l'ambition « 100 % photovoltaïque » était incompatible avec l'objectif posé par ailleurs par la collectivité de maximiser l'éclairage naturel des logements (dans une optique de confort et de qualité de vie). Le potentiel photovoltaïque global de la ZAC a donc été redéfini grâce à un travail entre l'aménageur, son AMO et des architectes, en lien avec la collectivité. À l'arrivée, le photovoltaïque devrait permettre de couvrir entre 30 et 50 % des besoins électriques de la ZAC, en favorisant l'autoconsommation à l'échelle de l'îlot. Cette logique de révision a permis de maintenir un niveau élevé d'ambition sans fragiliser entièrement la stratégie énergétique du projet. En parallèle, la collectivité, la SEM « Plaine de Garonne Énergies » en charge du projet et le délégataire de service (Engie) ont avancé sur la conception et le montage du réseau de chaleur, qui alimentera le territoire (dont Bastide Niel) grâce à un mix mêlant géothermie, biomasse et des chaufferies d'appoint au gaz.

Cette stratégie énergétique est déclinée par l'aménageur et son AMO **en prescriptions à l'échelle de chaque îlot et projet immobilier**. Les promoteurs ont ainsi une obligation de raccordement au réseau de chaleur (bien acceptée en raison des coûts compétitifs) et doivent satisfaire des objectifs élevés de performance énergétique. 90 des 130 îlots se voient également assigner un objectif contraignant de production d'électricité photovoltaïque, chiffré en kWh annuels, assorti de pénalités financières en cas de non-respect. Les opérateurs immobiliers ont enfin la possibilité de faire appel à des sources thermiques complémentaires (énergie fatale, solaire thermique...) au réseau de chaleur, sans dépasser 15 % de leurs besoins : cela permet de valoriser les ressources existant par ailleurs tout en permettant l'équilibre technique et financier du réseau.

RÉALISATION : UNE LOGIQUE D'ACCOMPAGNEMENT ET D'AMÉLIORATION CONTINUE POUR S'ASSURER DE LA QUALITÉ DU MIX ÉNERGÉTIQUE

L'aménageur et son AMO travaillent désormais avec les porteurs de projets (promoteurs...) souhaitant s'implanter au sein de la ZAC de manière à **s'assurer de la mise en œuvre de la stratégie énergétique**. Le raccordement au réseau de chaleur demande notamment un travail de sensibilisation des opérateurs

à l'intérêt de cette solution et un accompagnement pour s'assurer de la mise en œuvre des équipements nécessaires. Le photovoltaïque fait également l'objet d'un travail étroit entre les acteurs : l'AMO de l'aménageur s'assure notamment, en lien avec les porteurs de projet, de la faisabilité des objectifs fixés. Enedis travaille en étroite collaboration avec les acteurs du projet pour un déploiement cohérent du réseau public d'électricité (tracés des réseaux, emplacements des futurs postes publics), coordonné avec les chantiers et avec les projets photovoltaïques en cours au sein du quartier. Dans une logique d'amélioration continue, une possibilité de dérogation a été offerte aux opérateurs : les objectifs de production photovoltaïque peuvent être révisés à la baisse à la condition de justifier d'un niveau de performance énergétique du bâti supérieur aux exigences de la ZAC. L'aménageur et son AMO réfléchissent actuellement à un mécanisme complémentaire pour offrir des marges de manœuvre aux promoteurs : la constitution d'une société ou d'un fonds d'investissement abondé par les opérateurs visant à **financer des projets photovoltaïques au sein du territoire de la métropole bordelaise**. Ce mode de fonctionnement « déporté », permis par le réseau public de distribution d'électricité, permettrait de fournir une alternative de dernier recours aux opérateurs dans l'incapacité de développer du photovoltaïque au sein de leurs projets (contraintes techniques...).

Enfin, l'aménageur et son AMO s'assurent de la **gestion des temporalités** en lien avec les porteurs de projet immobiliers et les gestionnaires de réseaux énergétiques. Le déploiement du réseau de chaleur étant notamment étalé progressivement sur près de 15 ans, il s'agit alors de gérer par anticipation la mise en place **d'installations transitoires** (chaufferies provisoires...) pour s'assurer du bon fonctionnement des systèmes énergétiques de la ZAC.



EN RÉSUMÉ

Principe n° 1**Développer une approche prospective par les besoins en énergie**

- Un plan guide défini finement en amont des premières études énergétiques qui a permis de réaliser les choix structurants (réseau de chaleur, photovoltaïque...) sur la base d'une analyse précise des besoins confirmant leur pertinence.
- Une prise en compte du temps long de l'opération dans la définition des besoins (anticipation des prochaines réglementations...) et la mise à disposition des solutions (chaufferies transitoires...).

Principe n° 2**Développer une approche stratégique et qualitative des études énergétiques**

- Des études énergétiques affinées aboutissant à une stratégie multi-énergies pour la ZAC et en lien avec le territoire environnant (réseau à une échelle supérieure...).
- Une stratégie énergétique déclinée en objectifs chiffrés et opérationnels à la maille de l'îlot.
- Une approche d'amélioration continue pour affiner la stratégie au fil du projet et s'assurer de la persistance d'un niveau élevé d'ambition, y compris face aux obstacles techniques.

Principe n° 3**Ancrer l'opération et son mix énergétique dans une logique territoriale**

- Des réflexions sur une possible décentralisation de la production photovoltaïque au sein du territoire grâce à la constitution d'un fonds d'investissement.

LES AUTRES CLÉS DU PROJET

CLÉ N° 2

Une commande publique marquant la forte volonté de la collectivité d'un projet aux ambitions énergétiques fortes (commande publique visant le 100 % EnR). Un investissement public fort dans les équipements énergétiques (réseau de chaleur porté par une SEM).


CLÉ N° 3

Un binôme aménageur + AMO développement durable dans une posture de construction/ échange/ compromis avec les différents opérateurs (promoteurs) : négociation, identification de marges de manœuvre et de « compensations environnementales » (production EnR vs. performance énergétique...).

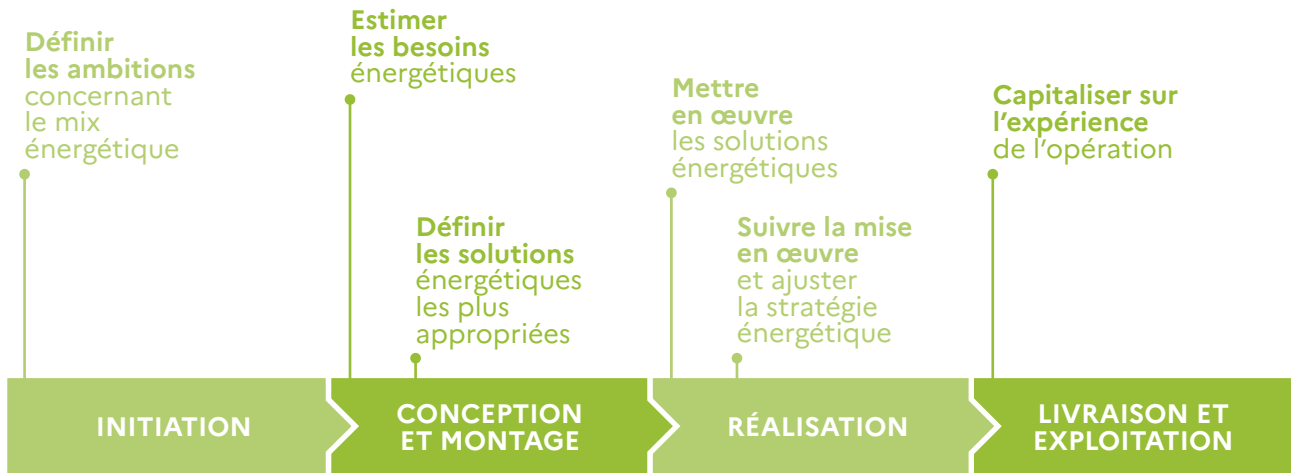
CLÉ N° 5

Une expérimentation de 2 ans avec Enedis pour un « tableau énergétique citoyen » visant à mettre en œuvre, à destination des futurs usagers, une plateforme d'informations sur la consommation et la production d'électricité au sein du quartier (qui se heurte pour l'heure à des difficultés avec la CNIL). Une obligation pour les promoteurs de prévoir un « carnet d'accueil » à destination des futurs usagers comprenant un volet énergie : incitation à la sobriété, explication du fonctionnement des systèmes (chauffage, ventilation naturelle...).

Des pistes pour agir concrètement

Pour aller plus loin, **reportez-vous à l'annexe p. 66** . Sans prétendre à l'exhaustivité, ce guide de réflexion vous fournira un éclairage sur la diversité des leviers disponibles tout au long du projet. Les recommanda-

tions que vous trouverez dans cette annexe visent à répondre, à chaque étape du projet, aux enjeux présentés ci-dessous.



CLÉ N° 2

Assurer un engagement politique fort



Pourquoi s'y intéresser ?

Un engagement politique fort autour de la question de l'optimisation du mix énergétique, formalisé dans le cadre de stratégies et documents de planification structurants et mobilisant les services compétents en matière d'urbanisme, d'aménagement et d'énergie de manière transversale peut ainsi permettre de :

- définir un cadre cohérent pour organiser la transition énergétique à l'échelle du territoire, qui peut être décliné de manière ambitieuse à l'échelle de chaque projet d'aménagement selon ses spécificités ;
- tenir le défi du temps long en fournissant une feuille de route en matière d'énergie et d'aménagement qui peut créer de la cohérence entre les mandatures et limiter le risque d'instabilité politique ;
- lever les freins pouvant exister en interne à la collectivité en renforçant le travail transversal entre les différents services (urbanisme, énergie...);
- définir des objectifs énergétiques ambitieux et appropriés pour l'opération d'aménagement :
 - dans le cas d'une maîtrise d'ouvrage publique : adopter des pratiques ambitieuses en matière de commande publique d'aménagement pour en faire un levier incitant et accompagnant les acteurs dans l'optimisation du mix ;
 - dans le cas d'une maîtrise d'ouvrage privée : engager un dialogue ou des négociations avec les porteurs de projets.

DANS UN MONDE IDÉAL, IL FAUDRAIT CROISER UNE FEUILLE DE ROUTE TERRITORIALE ÉNERGÉTIQUE, SUR LAQUELLE LA COLLECTIVITÉ DEVRAIT SAVOIR ZOOMER-DÉZOOMER, ET UNE DÉMARCHE D'ÉVALUATION DE LA DURABILITÉ AU NIVEAU DU PERMIS DE CONSTRUIRE.

PIERRE DONNET
AMO DÉVELOPPEMENT DURABLE
POUR LA ZAC BASTIDE NIEL
(L'ATELIER RAISONNÉ)

CONSTATS

- L'approche de l'aménagement urbain reste axée « construction » ou « gestion foncière » dans les collectivités (notamment chez les élus) et peu stratégique.
- Les pratiques de planification urbaine et territoriale intègrent trop peu souvent une planification énergétique stratégique et doivent donc être renouvelées pour rendre plus lisible la stratégie énergétique et la traduire de manière efficace sur l'opération.
- Les enjeux énergétiques sont encore trop peu intégrés dans la commande publique en matière d'aménagement, ou alors de manière marginale, ce qui ne favorise pas l'intégration des compétences requises dans les équipes des aménageurs, de maîtrise d'œuvre ou d'AMO.
- L'absence de corrélation entre le temps long de l'aménagement, les mandats politiques et les appels à projets nationaux, rend difficile le maintien des objectifs énergétiques jusqu'à la livraison de l'opération.
- L'optimisation du mix énergétique se heurte à de nombreuses difficultés (gestion du temps long, mobilisation des acteurs, acceptabilité et sensibilisation du public), qui ne peuvent être dépassées sans un engagement des collectivités et de leurs élus sur les questions énergétiques – engagement qui reste inégal d'un territoire à l'autre.

Trois grands principes pour assurer un engagement politique fort

L'engagement de la collectivité au service de l'optimisation du mix énergétique dans les projets d'aménagement repose sur **3 principes fondamentaux** :

- l'élaboration de **documents de planification urbaine et énergétique** définissant un cadre stratégique précis et opérationnel pour définir les ambitions des projets d'aménagement ;
- la **mobilisation forte et transversale des élus et services** concernés par les sujets d'urbanisme, d'aménagement et d'énergie de la ou des collectivités exerçant ces compétences sur le périmètre de l'opération d'aménagement ;

- la mobilisation des **leviers disponibles** (fonciers, financiers...) pour la collectivité pour débloquer les difficultés et **faciliter le processus** d'optimisation du mix énergétique.

Ces 3 principes **doivent fonctionner en complémentarité et être adaptés à la réalité** (échelle et caractéristiques du site, besoins programmatiques, procédure d'aménagement) de chaque opération afin de réaliser les choix techniques les plus appropriés.

La mise en œuvre de ces principes peut et doit s'appuyer sur l'ensemble des modes d'actions de la collectivité :

- **l'incitation**

En s'appuyant par exemple sur le poids d'influence des élus dans les échanges avec les acteurs du projet ;

- **la prescription**

Notamment en inscrivant les objectifs dans les documents d'urbanisme ou les pièces administratives des projets d'aménagement ;

- **la facilitation**

En activant les leviers à disposition de la collectivité pour débloquer les éventuelles difficultés rencontrées par les acteurs.

PRINCIPE N° 1 : ADOPTER UNE PLANIFICATION URBAINE ET ÉNERGÉTIQUE EFFICACE ET CO-CONSTRUITE

Le travail de planification urbaine et énergétique pouvant être réalisé en amont de l'opération est un **des leviers les plus puissants pour permettre l'optimisation** du mix énergétique. Les évolutions du droit de l'urbanisme et des collectivités territoriales au cours de la dernière décennie ont créé un cadre propice pour se doter de documents de planification urbaine ou stratégique (SCoT, PLUi ou PLU, PCAET) de plus en plus complets et ambitieux.

Les **meilleures pratiques** observées en matière de planification territoriale au service de l'optimisation du mix énergétique à l'échelle de l'opération d'aménagement reposent sur :

- **l'élaboration d'une planification énergétique précise et stratégique** à l'échelle du territoire, s'appuyant sur une connaissance fine, localisée (maille communale ou IRIS) et prospective des besoins énergétiques, des productions, et des gisements énergétiques renouvelables. Ce travail peut par exemple être réalisé dans le cadre d'un Plan Climat Air Énergie Territorial obliga-

toire ou volontaire, ou encore d'une démarche ambitieuse et spécifique comme un Schéma Directeur des Énergies⁶.

- **la retranscription de ce travail de planification énergétique par des prescriptions localisées et opérationnelles dans les documents de planification urbaine**, notamment les PLU et PLUi opposables aux opérations d'aménagement. **L'absence de négociation possible** vis-à-vis du règlement du PLU(i) en fait un outil majeur pour engager les acteurs dans un processus d'optimisation du mix (ex. : obligation de performance énergétique, de production EnR, de raccordement à un réseau...). Il convient toutefois de s'assurer du réalisme et de la faisabilité des règles imposées, de manière à éviter les blocages ou tout effet contreproductif.
- la garantie **d'une stabilité dans le temps** et de **la mise en œuvre effective des schémas et stratégies** élaborées à l'échelle du territoire, de manière à créer de la lisibilité pour les acteurs de l'aménagement et de l'énergie.

Enfin, tout au long du processus d'élaboration de cette planification énergétique et urbaine, il est important **d'associer largement les acteurs locaux** :

6. Pour en savoir plus sur la planification énergétique territoriale, retrouvez dans la même collection le guide *Le Schéma Directeur des Énergies : conjuguer mix énergétique, planification territoriale et urbanisme* , édité par l'ADEME et GRDF.

- **en interne à la collectivité** (ou aux collectivités compétentes) : créer de la transversalité (ex. : associer les services « urbanisme », « droit des sols » et « aménagement » au travail de planification énergétique, et inversement) de manière à croiser les regards et à créer du lien / mettre en cohérence les orientations retenues pour le territoire en matière d'énergie et de projets urbains ;
- **aménageurs, promoteurs et bailleurs** : apportent des retours terrains dans une logique de partenariat avec la collectivité pour concevoir une planification urbaine ambitieuse mais réaliste en termes de prescriptions énergétiques ;
- **gestionnaires de réseaux de distribution d'énergie** : apportent leur expertise en matière d'énergie et aident à intégrer les enjeux d'évolution des réseaux dans les documents de planification ;
- **acteurs tiers** (agence d'urbanisme, agence locale de l'énergie...) : fournissent une expertise adaptée aux enjeux locaux sur les enjeux urbains / énergétiques, en se positionnant comme tiers de confiance pour la collectivité (logique de « neutralité »).

PRINCIPE N° 2 : MOBILISER LES ÉLUS ET SERVICES DE LA COLLECTIVITÉ POUR ENCOURAGER ET SOUTENIR L'OPTIMISATION DU MIX ÉNERGÉTIQUE

Dès l'initiation de l'opération d'aménagement, la collectivité peut contribuer à faire de l'énergie une de ses composantes centrales et un objectif clé. Il s'agit ainsi de faire de chaque projet urbain l'opportunité de décliner les orientations de la stratégie énergétique de la collectivité :


- dans le cadre d'un aménagement en régie, en s'assurant que l'énergie est **une préoccupation centrale des services concernés** :
 - par exemple : définir en amont et afficher politiquement l'objectif d'un projet « à énergie positive » ou « bas-carbone » ou démonstrateur des ambitions de la collectivité en matière d'énergie ;
- dans le cadre d'une maîtrise d'ouvrage publique avec concession d'aménagement, en formulant des **attentes et prescriptions claires** vis-à-vis de l'énergie et en les intégrant dans une **commande publique stratégie** :
 - par exemple : définir une échelle géographique large pour le projet d'aménagement (quartier plutôt qu'ilot ou bâtiment) pour créer des opportunités d'optimisation du mix et fixer des orientations précises (types d'énergies à privilégier au sein de l'opération, niveaux de consommation cibles, stratégie en matière d'extension ou création de réseaux...);
- dans le cadre d'une **maîtrise d'ouvrage privée**, en faisant de l'énergie un point de discussion central amené par la collectivité dans les discussions avec le porteur du projet.
 - par exemple : définir des OAP sectorielles pour les principaux secteurs du territoire à aménager et s'appuyer sur leur existence pour engager un travail de

négociation « gagnant-gagnant » avec l'aménageur porteur de projet (ex : énergie, densité et rentabilité...) de manière à faire entendre les ambitions énergétiques de la collectivité.

Ensuite, **tout au long de l'opération**, la collectivité doit s'assurer de soutenir à chaque étape l'optimisation du mix par un portage politique et technique volontariste. Il s'agit notamment de jouer un rôle d'influence, de sensibilisation et de persuasion auprès des différents acteurs de l'opération, en s'appuyant notamment sur **les élus locaux**.

PRINCIPE N° 3 : MOBILISER TOUS LES LEVIERS DE LA COLLECTIVITÉ POUR FACILITER LE PROJET

L'engagement de la collectivité peut permettre de dépasser les éventuelles difficultés rencontrées par d'autres acteurs. Il peut notamment se traduire par **une contribution**, voire une prise en charge totale, aux **dépenses d'investissement** nécessaires à l'optimisation du mix (systèmes de production, création ou extension de réseaux...) ou **d'ingénierie** (AMO dédiée à l'énergie...). L'aide financière apportée par l'Union Européenne et l'État au travers de programmes dédiés est également un levier pour soutenir l'ambition énergétique et environnementale des opérations, dont l'engagement de la collectivité peut aider à se saisir (veille sur les appels à projets, portage ou appui de candidatures). La collectivité peut également mobiliser ses ressources foncières pour alléger les contraintes économiques pesant sur le projet d'aménagement, de manière à dégager des marges de manœuvre propices au travail sur l'énergie. Dans tous les cas, la volonté politique est un prérequis essentiel à ce travail de facilitation.

Tout au long du projet, **un dialogue itératif avec les aménageurs et opérateurs immobiliers** peut permettre d'identifier voire d'anticiper les surcoûts et contraintes associées aux exigences de la collectivité et aux ambitions énergétiques de l'opération, et trouver collectivement les leviers pour concrétiser ces objectifs. La collectivité doit donc prendre une part aussi active que possible à une gouvernance partagée de l'opération d'aménagement (voir clé n° 3 .

LA ROCHELLE AGGLOMÉRATION : une collectivité engagée pour l'optimisation du mix énergétique dans les projets d'aménagement

La Rochelle Agglomération⁷ fournit un exemple inspirant de la manière dont une collectivité peut se saisir de l'aménagement opérationnel comme un levier de la transition bas-carbone de son territoire par un travail sur le mix énergétique. Zoom sur le rôle de la

collectivité dans deux opérations bien différentes : l'aménagement en régie publique du Parc Atlantech à Lagord et le projet d'initiative privée L'Orangerie à Puilboreau.

ATLANTECH : UN PROJET PORTÉ PAR LA COLLECTIVITÉ

Situé sur une ancienne friche militaire, le Parc Atlantech est un projet de constitution d'un quartier mixte dédié

à l'économie, à l'éducation et à l'habitat, aménagé par l'Agglomération de la Rochelle.



FICHE D'IDENTITÉ

Communauté
d'Agglomération de
La Rochelle



Localisation : LAGORD
(Charente-Maritime – Nouvelle-Aquitaine)

Porteur de projet : La Rochelle Agglomération

Nature du projet : aménagement d'un quartier mixte à dominante économique en reconversion de friche militaire

Échelle : 27 hectares – 300 logements, 36 000 m² de surfaces économiques

Avancement : en cours de livraison

DÈS L'INITIATION DU PROJET : UNE AMBITION POLITIQUE FORTE POUR LE PROJET

Le projet a démarré en 2011 avec l'acquisition de l'ancien site militaire de Lagord par l'Agglomération dans le cadre d'un Contrat de Redynamisation de Site de Défense. La collectivité, et **notamment ses élus**, ont marqué dès cet instant leur volonté de faire du réaménagement de ce site un **projet exemplaire** sur les enjeux énergie-carbone, emblématique des ambitions de « territoire bas-carbone ». La collectivité, motrice, se dote alors d'une AMO pour l'aider à concevoir le programme de ce qui s'appelle à cette date le « Parc bas-carbone ». En 2013, le projet d'aménagement est cadré et ses orientations validées par le Conseil communautaire. L'idée d'une opération pilote sur les questions d'énergie et de carbone est alors définitivement entérinée.

CONCEPTION ET MONTAGE DE L'OPÉRATION : UNE FORTE MAÎTRISE DE LA COLLECTIVITÉ AU SERVICE DES AMBITIONS ÉNERGÉTIQUES

En 2013, la collectivité – **qui conserve en régie l'aménagement** du Parc Atlantech – lance les études nécessaires au projet : maîtrise d'œuvre et approvisionnement énergétique. Elle associe étroitement un ensemble de partenaires et acteurs ayant vocation à s'installer sur le site (la Région Nouvelle-Aquitaine qui installe un CFA, le Crédit Agricole pour son futur siège régional...), constitués au sein d'une association « Atlantech ». Le Parc Atlantech est pour La Rochelle Agglomération une première expérience en matière d'intégration des enjeux énergétiques au cœur d'une opération d'aménagement.

Les études énergétiques conduisent à retenir l'option d'une opération d'autoconsommation collective pho-

⁷ Pour d'autres retours d'expérience de la manière dont La Rochelle Agglomération décline ses engagements « territoire zéro carbone » dans l'aménagement de son territoire, consultez la page dédiée du site de la collectivité : <https://www.agglo-larochelle.fr/projets-d-aménagement>. Quelques projets intéressants : quartier Champ Pison à Nieul-sur-Mer, quartier Joffre-Rompsay à La Rochelle, quartier de Bongraine à Aytré.

photovoltaïque, reposant notamment sur la solarisation des toitures des bâtiments. Ce sont ainsi plus de 4 MW d'électricité qui seront ainsi gérés en local, dont la production couvrira près de 40 % des besoins du quartier. La conception et la mise en œuvre de cette solution ont été permises par la contribution d'Enedis, gestionnaire du réseau de distribution d'électricité, aux réflexions sur le projet.

RÉALISATION DE L'OPÉRATION : UN FORT ENGAGEMENT PUBLIC POUR TENIR ET CONCRÉTISER LES AMBITIONS DE L'OPÉRATION

Les cahiers des charges pour les bâtiments prescrivent l'atteinte du niveau E3C2, ce qui incite les porteurs de projet à se doter de solutions complémentaires à l'opération d'autoconsommation collective d'électricité pour la production de chaleur (sondes géothermiques...). La collectivité – propriétaire de l'ensemble des terrains au sein de l'opération – s'assure du respect des objectifs énergie-carbone et fait appliquer des sanctions financières en cas de non-atteinte des objectifs. La **forte volonté politique** autour des questions énergie-carbone a poussé les équipes de la collectivité à **ne jamais céder sur la mise en œuvre** de ces contraintes dans le cas de discussion avec les acteurs. Pour certains des lots, la collectivité a décidé de ne pas vendre les terrains mais de les mettre à disposition

dans le cadre d'un bail emphytéotique. L'idée est ainsi de garder la main sur ce foncier en vue de pouvoir y mettre en œuvre de futurs projets de la collectivité (densification...).

En 2018, la collectivité lance sur le site un projet d'installation d'une ombrière photovoltaïque adossée à un système de batteries pour l'éclairage public nocturne ainsi qu'à un hydrolyseur pour assurer une production d'hydrogène. Ce carburant est stocké sur place et est utilisé depuis 2020 pour alimenter un parc de deux-roues et triporteurs partagés, à destination des usagers du quartier.

LIVRAISON ET VIE DE L'OPÉRATION : FAIRE VIVRE ET PROMOUVOIR UN PROJET EXEMPLAIRE

Le système d'autoconsommation électrique est opérationnel depuis 2021, sous la supervision de l'association Atlantech. Elle réalise notamment le suivi des systèmes de production, consommation et stockage d'énergie. Le site Atlantech a vocation à conserver une dimension innovante et exploratoire (par exemple par le déploiement et la généralisation de la solution de mobilité hydrogène), sous l'impulsion de la collectivité. Le Parc Atlantech est surtout l'occasion pour la collectivité de **tirer des enseignements** pour ses futures opérations d'aménagement.

EN RÉSUMÉ

Principe n° 2

Mobiliser les élus et services de la collectivité pour encourager et soutenir l'optimisation du mix énergétique

- Un projet né de la volonté des élus d'un aménagement emblématique de l'objectif « territoire zéro carbone ».
- Un travail partenarial entre les services aménagement et énergie de la collectivité pour construire des solutions adaptées.
- Une forte volonté de défendre les objectifs et ambitions énergétique du projet, sans déroger aux orientations initiales.

Principe n° 3

Mobiliser tous les leviers de la collectivité pour faciliter le projet

- Un aménagement en régie et une collectivité propriétaire du foncier pour garder la main sur la réalisation de l'opération et la concrétisation des ambitions énergie-carbone.
- Des méthodes innovantes (baux emphytéotiques...) pour conserver la main sur l'opération dans le temps long.
- Une collectivité proactive dans le montage du projet et la mobilisation de ressources au service de l'exemplarité énergétique (CRSD, subventions FEDER, ADEME...).



LES AUTRES CLÉS DU PROJET

CLÉ N° 1

Une opération d'autoconsommation électrique permettant de valoriser une ressource locale (ensoleillement) dans le cadre d'un système global et optimisé (production, consommation, stockage). Des études prospectives multi-énergies réalisées en partant « de zéro » avec un fort prisme local et carbone (ex. : option biomasse non retenue faute d'approvisionnement local).

CLÉ N° 3

Un projet renforcé par la constitution d'un réseau de partenaires moteurs ayant vocation à implanter des activités sur le site (collectivités, CCI et CMA, département et région, La Rochelle Université...), réunis au sein d'une structure commune, l'association Atlantech, associée à la conception de l'opération et chargée du suivi et de l'exploitation des systèmes énergétiques.

CLÉ N° 4

Une approche globale sur les enjeux carbone, à l'échelle du bâti (labellisations E+C-) et par un traitement multithématique du mix énergétique (ex. : valorisation des surplus électriques sous forme d'une solution partagée de mobilité hydrogène, adossée à la mise en place d'un Plan de Mobilité Interentreprises).

L'ORANGERIE : UN PROJET PRIVÉ ACCOMPAGNÉ PAR LA COLLECTIVITÉ

Ce projet consiste à aménager un quartier résidentiel dense et quelques locaux à vocation économique sur une friche maraîchère inexploitée en centre-bourg de PUILBOREAU, commune de la première couronne de

l'agglomération rochelaise. Ce projet est **porté en initiative privée** par le groupe Mediatim Promotion. Sa qualité sur le plan énergétique est issue d'un dialogue étroit et exigeant avec l'agglomération de La Rochelle.



FICHE D'IDENTITÉ

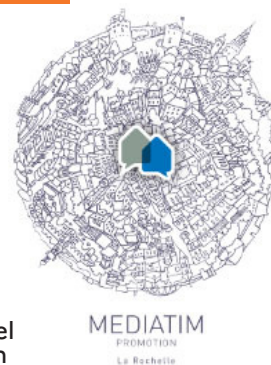
Localisation :
PUILBOREAU
 (Charente-Maritime
 Nouvelle-Aquitaine)

Porteur de projet :
Mediatim Promotion

Nature du projet :
**aménagement
 d'un quartier résidentiel
 en cœur de tissu urbain**

Échelle : 2 hectares
170 logements et 10 locaux d'activités

Avancement : en cours de réalisation
 (livraison début 2023)



DÈS L'INITIATION DU PROJET : UN DIALOGUE EXIGEANT ENTRE COLLECTIVITÉ ET PROMOTEUR-AMÉNAGEUR AU SERVICE DE LA QUALITÉ URBAINE ET ÉNERGÉTIQUE

Le groupe Mediatim Promotion était initialement porteur d'un projet immobilier sur une partie de la sur-

face du site. L'existence d'une OAP dans le PLU de La Rochelle, bien que ne comprenant pas d'ambitions notoires sur le plan environnemental ou énergétiques, a permis à la collectivité d'**exiger une proposition d'aménagement globale et ambitieuse** pour l'aménagement du site, assortie d'ambitions fortes sur le plan énergétique et de l'obligation pour Mediatim de s'adjoindre

des compétences multiples (approvisionnement énergétique, qualité thermique...).

La collectivité et le porteur de projet décrivent une **situation gagnant-gagnant**. La Rochelle Agglomération a poussé une logique favorable à la qualité environnementale des projets et à la qualité de vie – conformément à ses objectifs et à sa politique d'aménagement. L'aménageur-promoteur a quant à lui pu bénéficier d'arbitrages favorables à l'équilibre économique de son opération (densité...).

CONCEPTION, MONTAGE ET RÉALISATION DE L'OPÉRATION : UNE STRATÉGIE ÉNERGIE-CARBONE EN PHASE AVEC LES EXIGENCES DE LA COLLECTIVITÉ

L'aménageur-promoteur, accompagné par une AMO dédiée, a engagé une démarche énergie-carbone pour le projet **conforme aux exigences de la collectivité**. Le projet définitif prévoit l'aménagement de deux bâtiments de logements collectifs (dont un E3C2) et de 19 maisons individuelles au niveau E2C2, ainsi que la réhabilitation d'un bâtiment existant sur le site. L'ensemble est aménagé autour d'un mail central comprenant cheminements doux, espaces verts et jardins maraichers partagés.

Le contexte et la typologie urbaine du projet ont conduit les équipes de Mediatim Promotion et son expertise énergie, s'appuyant sur les gestionnaires de

réseaux de distribution (Enedis, GRDF), à privilégier des solutions énergétiques performantes à l'échelle du bâti : PAC électriques double usage et solaire photovoltaïque en autoconsommation (avec revente des surplus) pour les logements collectifs, poêles à granules en maison individuelles et gaz pour les constructions ne faisant pas l'objet d'une labellisation spécifique.

LIVRAISON ET VIE DE L'OPÉRATION : UN PROJET DÉMONSTRATEUR GRÂCE AUX EXIGENCES FIXÉES PAR LE TERRITOIRE

Le projet est devenu un cas d'étude pour la Région Nouvelle-Aquitaine qui a demandé à la plateforme Tipee (plateforme technologique locale du bâtiment durable) d'accompagner Mediatim Promotion dans la **mesure de l'impact carbone** du quartier. Le promoteur-aménageur travaillera donc avec son AMO et la plateforme pour collecter les informations (relevés de compteurs, production photovoltaïque en autoconsommation) et mener des enquêtes (ex. : données d'usage de la solution d'autopartage prévue pour le site) afin de mesurer l'impact obtenu grâce aux efforts réalisés sur le projet.

EN RÉSUMÉ

Principe n° 1

Adopter une planification urbaine et énergétique efficace et co-construite

- Un PLUi comprenant une OAP pour le site qui a permis à la collectivité d'intervenir dans des discussions avec le promoteur-aménageur pour porter une vision de qualité urbaine et environnementale.

Principe n° 2

Mobiliser les élus et services de la collectivité pour encourager et soutenir l'optimisation du mix énergétique

- Un dialogue exigeant entre le service urbanisme-aménagement de la collectivité et le porteur de projet pour articuler l'opération avec les objectifs de politiques publiques du territoire.

LES AUTRES CLÉS DU PROJET

CLÉ 3

Un chaînage d'acteurs au service de l'optimisation du mix, avec des ambitions co-construites par la collectivité et le promoteur-aménageur, le recours à une AMO spécifique sur les enjeux énergie-carbone et l'appui des gestionnaires de réseaux pour identifier les solutions appropriées.

CLÉ 4

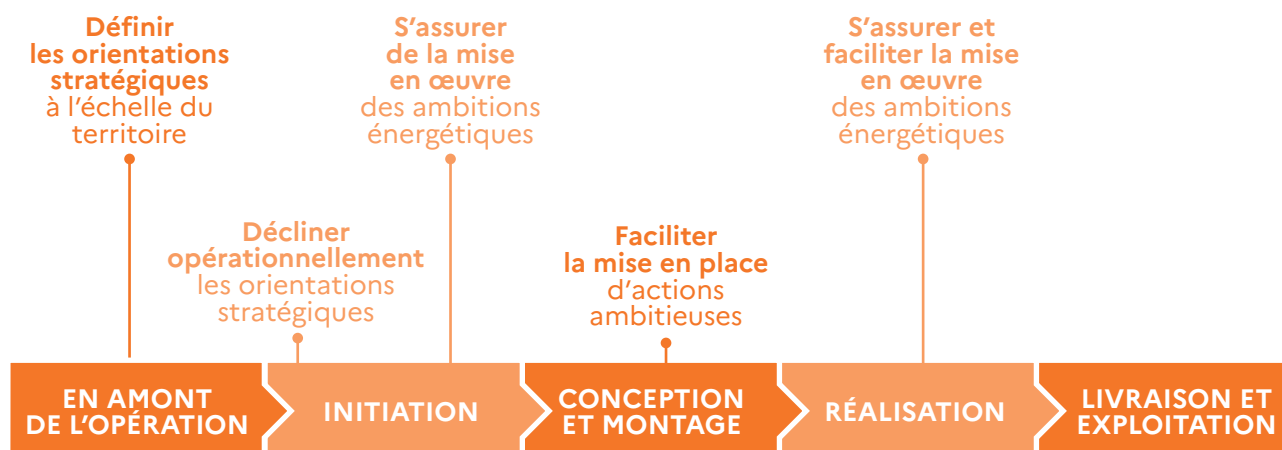
Une approche énergie-carbone globale qui prévoit notamment le développement de mobilités douces (cheminements au sein de l'opération et vers le centre-ville de Puilboreau), le développement de l'agriculture urbaine et d'une production sur site, et la mise en place d'une offre d'autopartage pour limiter l'usage de la voiture.



Des pistes pour agir concrètement

Pour aller plus loin, **reportez-vous à l'annexe p. 67** [📄](#). Sans prétendre à l'exhaustivité, ce guide de réflexion vous fournira un **éclairage sur la diversité des leviers disponibles** tout au long du projet. Les recommanda-

tions que vous trouverez dans cette annexe visent à répondre, à chaque étape du projet, aux **enjeux présentés ci-dessous**.



CLÉ N° 3

Croiser les compétences des acteurs tout au long du projet

Pourquoi s'y intéresser ?

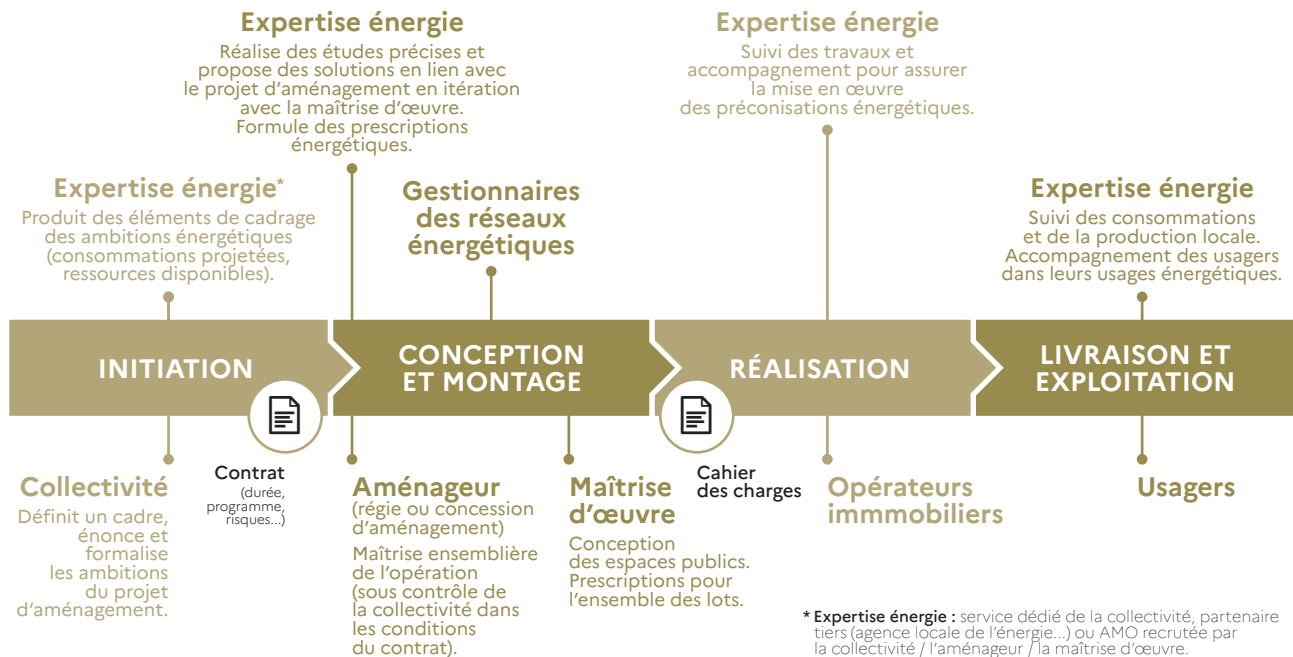
L'articulation et le croisement des compétences peut ainsi permettre de :

- **pousser chaque acteur à s'intéresser** à la question énergétique et à **prendre part à un processus stratégique et opérationnel** d'optimisation du mix énergétique ;
- **décloisonner les silos** pour apporter les compétences nécessaires en matière d'énergie à chaque étape de l'opération, **mettre en commun les expertises et utiliser au mieux les capacités de chaque acteur** ;
- **tenir le défi du temps long** des opérations d'aménagement, en intégrant la question de l'énergie dès le démarrage du projet pour éviter des choix initiaux défavorables à l'optimisation du mix, éviter la dégradation des ambitions énergétiques au fil des années et des étapes du projet et mettre en place l'amélioration continue sur le volet énergétique.



CONSTATS

- **Un manque de transversalité entre les problématiques classiques de l'aménagement et la question énergétique**, du fait de compétences séparées au sein des services des collectivités, de cultures-métiers des acteurs de l'aménagement laissant peu de place à la réflexion stratégique autour de l'optimisation du mix énergétique.
- **Un manque d'expertise énergétique ou d'ingénierie spécialisée** qui ne permet pas d'être en capacité de dialoguer, négocier, définir « qui fait quoi » pour l'optimisation du mix énergétique.
- **Une « perte en ligne » des ambitions énergétiques au fil des étapes du projet**, du fait d'une approche linéaire du traitement de la question énergétique où chaque acteur ordonnateur (collectivité, aménageur, opérateur immobilier) ou expert (urbaniste, architecte, énergéticien, constructeur) se relaie successivement en faisant de la question énergétique un paramètre d'ajustement face à ses propres contraintes technico-économiques.



Quatre principes pour croiser les compétences des acteurs tout au long du projet

L'articulation et le croisement des compétences des acteurs au service de l'optimisation du mix énergétique dans le projet d'aménagement repose sur 4 principes fondamentaux :

- la **mobilisation aussi anticipée que possible** de l'ensemble des acteurs du projet d'aménagement autour de la question énergétique, pour mettre en partage les ambitions énergétiques de l'opération, faciliter leur mise en œuvre opérationnelle, et faire intervenir chaque acteur au bon moment ;
- la mise en place d'un **système d'échanges et de gouvernance multi-acteurs** et multi-thématiques qui permette des échanges transversaux autour de la question énergétique et/ou l'organisation fine du chaînage des interventions de chacun en lien avec l'énergie, et ce tout au long de l'opération ;
- la prise de conscience de chaque acteur des avantages de l'optimisation du mix et le **partage des compétences** nécessaires à la prise en compte de l'énergie dans l'intervention de chacun ;
- le recours à la **règle** et à **des mécanismes de contrôle** pour poser un cadre nécessaire au respect des objectifs fixés en matière énergétique tout au long de l'opération.

Ces 4 principes doivent fonctionner en **complémentarité** et être **adaptés à la réalité** (échelle et caractéristiques du site, besoins programmatiques, procédure d'aménagement) de chaque opération afin de réaliser les choix techniques les plus appropriés.

PRINCIPE N° 1 : ANTICIPER LA MOBILISATION DES ACTEURS

Les pratiques d'aménagement reposent souvent sur un **séquençage cloisonné** des interventions des différents acteurs (cf. schéma simplifié des étapes d'une opération, ci-dessus). **Les acteurs compétents en matière énergétique** (gestionnaires de réseaux, fournisseurs de solutions énergétiques, bureaux d'étude spécialisés...) sont par exemple souvent mobilisés alors que le programme d'aménagement est déjà largement défini. Leur mobilisation au début du projet permet de **contribuer à des réflexions plus globales** sur la sobriété et l'efficacité énergétique, la production locale ou la solidarité énergétique, l'optimisation des usages, les capacités des réseaux..., afin de pouvoir agir sur les différentes composantes de l'optimisation du mix énergétique. Cette mobilisation anticipée peut aussi **éviter de futures contraintes pour le projet d'aménagement** : installations nécessaires non prévues ou financées dans le programme d'aménagement, calendriers d'intervention décalés qui entraînent le besoin de solutions énergétiques transitoires... L'apport de compétences énergie en amont permet de **définir des objectifs ambitieux qui prennent en compte les contraintes techniques ou économiques** de l'ensemble des acteurs afin de maintenir des exigences énergétiques tout au long du projet.

Les bonnes pratiques observées reposent ainsi sur **une mobilisation au plus tôt** d'un panel d'acteurs diversifié, pour :


- co-construire des objectifs énergétiques pertinents **en s'appuyant sur les expertises** et les connaissances existant localement ;
- **s'assurer collectivement de la faisabilité et la pertinence des objectifs** pour chacun des acteurs ;
- **anticiper les contraintes** technico-économiques liées à l'atteinte de ces objectifs.

PRINCIPE N° 2 : DÉFINIR UN SYSTÈME D'ÉCHANGES ET DE GOUVERNANCE

La **structuration des échanges** et de la gouvernance sur le volet énergétique vise à dépasser des discussions ad hoc qui ont habituellement plutôt lieu au fil de l'eau, et qui sont souvent gérées par la collectivité, l'aménageur concessionnaire ou l'aménageur porteur du projet (selon les contextes). Mieux structurer ces échanges permet de positionner le travail sur la question énergétique comme un sujet majeur de l'opération d'aménagement.

Les bonnes pratiques étudiées se distinguent par **l'identification en amont du projet d'un système de gouvernance énergétique adapté à l'opération et au niveau de maturité** et d'engagement des acteurs. Ainsi, selon les contextes, il s'agit soit de **constituer au plus tôt une structure ou une instance commune**, soit d'identifier un acteur ensemble (collectivité, aménageur, AMO énergie...) ayant une mission et des ressources clairement identifiées.

Dans tous les cas, la gouvernance énergétique du projet doit **prendre en compte les différentes temporalités du projet**. La mise en place d'un système d'échanges doit permettre d'apporter de **la continuité dans le traitement de la question énergétique entre les différents temps du projet et les acteurs**. Il s'agit d'anticiper l'arrivée ou le départ des acteurs (par exemple : les syndicats de copropriété dès qu'ils sont identifiés ou les promoteurs immobiliers une fois les bâtiments livrés).

La **vie de l'opération** post-livraison est également un enjeu important à **anticiper** (voir clé n° 6 ) , en s'assurant de **maintenir un espace de transmission d'informations, d'échanges et d'action** (par exemple, pour la mesure des consommations énergétiques et la prise de mesures correctives).

PRINCIPE N° 3 : FAVORISER LA PRISE DE CONSCIENCE DES ACTEURS À L'OPTIMISATION DU MIX ÉNERGÉTIQUE ET PARTAGER LES COMPÉTENCES

Au-delà du **travail pouvant être engagé par chaque acteur pour prévoir sa propre montée en compétences** sur les sujets énergétiques, il est important à l'échelle

de l'opération d'aménagement d'organiser :

- la prise de conscience **par les différents acteurs** impliqués dans le projet de l'importance de l'optimisation du mix énergétique ;
- **l'existence ou la mise à disposition de compétences techniques** sur les sujets énergétiques auprès de chacun des acteurs du projet.


Ce travail doit permettre à chacun des acteurs du projet de **contribuer aux discussions sur l'optimisation** du mix énergétique à l'échelle de l'opération au bon moment et de **prendre pleinement sa part à l'atteinte des objectifs fixés**. Par exemple :

- la collectivité peut mobiliser ses **compétences internes** en matière énergétique, si elle en dispose. Le cas échéant, elle peut également s'appuyer sur **une tierce structure** (type Agence Locale de l'Énergie) qui pourra également outiller d'autres acteurs des projets. Dans les autres situations, il peut être utile de recruter dès l'initiation du projet **une assistance à maîtrise d'ouvrage** spécialisée sur les questions énergétiques pour intégrer cette question dès les premières prises de décision ;
- dans le cas d'une concession d'aménagement, la collectivité peut imposer à l'aménageur de **justifier de compétences** sur les sujets énergétiques. Il conviendra notamment de s'assurer que les personnes expertes identifiées sur ces questions **travaillent de concert avec les équipes de maîtrise d'œuvre urbaine** ;
- dans certaines situations, l'aménageur concessionnaire ou la collectivité dotée d'un document d'urbanisme efficace peuvent **imposer aux opérateurs immobiliers de se doter de compétences** sur le sujet énergie, mettre à disposition ses propres ressources (internes ou AMO) pour outiller les opérateurs immobiliers, voire y rendre le recours obligatoire (par exemple : imposer un entretien « énergie » entre le promoteur et l'AMO énergie recruté par l'aménageur).

PRINCIPE N° 4 : RECOURIR À LA RÈGLE POUR SÉCURISER LES AMBITIONS ÉNERGÉTIQUES TOUT AU LONG DU PROJET

Une des principales difficultés rencontrées pour l'optimisation du mix dans l'aménagement tient de la **dégradation progressive du niveau d'ambition** en matière énergétique tout au long de l'opération. Par défaut d'anticipation, l'énergie peut devenir un paramètre d'ajustement – notamment dans l'optique d'**aider à l'équilibre des bilans financiers** par ailleurs fortement contraints. La mise en place d'**un cadre coercitif opposable** à l'ensemble des acteurs, qui permettrait de **graver dans le marbre la stratégie énergétique** définie pour l'opération, est un moyen d'éviter cet affaiblissement des objectifs initiaux.




Les bonnes pratiques identifiées mettent en avant l'importance d'un recours éclairé à des dispositifs de ce type. La retranscription d'une **stratégie énergétique de territoire** déclinée à une maille fine dans des **documents d'urbanisme opérationnels** (dans les PLU et PLUi : OAP sectorielles, règlement...) est une piste qui doit être privilégiée lorsque cela est possible (voir clé n° 2 ). Le **caractère opposable et systématique** des documents d'urbanisme permet en effet de sécuriser la retranscription d'ambitions énergétiques adaptées au contexte local.

La **commande publique d'aménagement et les outils de contractualisation** peuvent être un levier puissant pour fixer et faire respecter des objectifs énergétiques. Dans le cas d'une concession d'aménagement, le contrat peut prévoir des clauses de résultats ou de moyens visant à optimiser le mix énergétique. Dans le

**SI ON AVAIT DÛ MONTER
LE PROJET ÉNERGÉTIQUE
NOUS-MÊMES,
ON NE L'AURAIT PAS FAIT,
IL NOUS A FALLU
LES EXPERTISES DE TOUT
LE MONDE : PROMOTEUR,
ÉNERGÉTIEN...**

JEAN-CHRISTOPHE DARAGON
EPA EUROMÉDITERRANÉE

cas spécifique des ZAC, l'aménageur dispose d'une grande liberté pour définir des règles dans le cadre des cahiers des charges de cession de terrains. Il convient dans tous les cas de **veiller à la mise en place d'outils de contrôle et de sanction** qui viennent encourager au respect de la règle. Il est conseillé de **consulter les acteurs** du territoire (ex. : opérateurs immobiliers, entreprises de construction, énergéticiens) voire de les mobiliser dans le cadre d'un processus

de co-construction pour s'assurer de la faisabilité des objectifs fixés. Enfin, il est recommandé de **prévoir la possibilité d'ajustements et de « contreparties énergétiques »** (voir clé n° 6 ) aux règles fixées dans l'hypothèse où leur respect bloquerait ou nuirait à la qualité de l'opération d'aménagement (par exemple, en remplaçant une règle de production EnR obligatoire pour un bâtiment par une règle de performance énergétique additionnelle).



CLICHY-BATIGNOLLES : une collaboration au cœur du projet

La Ville de Paris a lancé au début des années 2000 le projet Clichy-Batignolles pour reconvertir une large friche ferroviaire et en faire un quartier durable, affichant des performances énergétiques ambitieuses. Cette opération a notamment permis de générer des

retours d'expérience précieux sur les questions d'optimisation du mix énergétique, mis à profit dans le cadre des projets ultérieurs de la Ville comme ceux de Saint Vincent-de-Paul et Chapelle-Charbon.



FICHE D'IDENTITÉ



Localisation : 17^e arrondissement de Paris (Paris – Île-de-France)

Porteur de projet : Ville de Paris

Nature du projet : reconversion d'une friche ferroviaire

Échelle : 54 hectares – 3 400 logements, 140 000 m² de bureaux, 31 000 m² de commerces et services, 38 000 m² d'équipements publics

Avancement : derniers chantiers en cours (livraison du projet en 2023)

DÈS L'INITIATION DU PROJET : DES OBJECTIFS CLAIRS ET UN DIALOGUE ENTRE VILLE ET AMÉNAGEUR

Clichy-Batignolles était l'opération phare du premier plan climat parisien de 2008 et a ainsi pu s'appuyer sur des prescriptions précises incluses dans ce document (consommation des bâtiments inférieure à 50 kWh_{ep}/m²/an et 85 % d'approvisionnement en énergie renouvelable), qui sont venues soutenir l'ambition du projet.

Dès le démarrage du projet, **les objectifs étaient donc clairement affichés** par la collectivité, connus de tous, **et ont pu cadrer l'ensemble des échanges** avec les différents acteurs du projet, notamment l'aménageur, la SPL Paris & Métropole Aménagement. Cet aménageur est devenu multi-opérations à partir de 2016 et, du fait de sa proximité avec la Ville (le Président du CA étant un élu), contribue à la révision des documents d'urbanisme et à l'établissement des objectifs, d'où un portage fort des objectifs stratégiques de la Ville au travers des opérations. Le dialogue fécond entre Ville et aménageur permet aussi de **bien cadrer les objectifs à destination des opérations immobilières**.

CONCEPTION ET MONTAGE DE L'OPÉRATION : UNE EXPERTISE ÉNERGIE SPÉCIFIQUE ET LA MISE EN PLACE D'UN SYSTÈME DE GOUVERNANCE PARTAGÉE AUTOUR DE LA QUESTION ÉNERGÉTIQUE

Afin d'assurer une mise à disposition d'**une expertise pointue en matière d'énergie**, l'aménageur a fait le choix de recourir à plusieurs AMO spécialisées selon les différents sujets environnementaux. Une AMO énergie a donc été recrutée pour accompagner l'ensemble du projet, en sus d'une AMO gestion des eaux pluviales et d'une autre AMO plus transversale sur les questions environnementales. L'AMO énergie a été sollicitée au moment de la conception mais aussi en phase chantier et au moment de la réception, afin de s'assurer que l'ambition du projet demeure. Ce coût, relativement important, était intégré dans le bilan d'aménagement, la question de l'optimisation du mix étant centrale dès le démarrage du projet.

L'originalité du projet Clichy-Batignolles tient notamment à **l'affirmation d'une co-responsabilité de tous les acteurs** (les producteurs d'énergie, distributeurs, fournisseurs, investisseurs, promoteurs, bailleurs, gestionnaires, exploitants, usagers, habitants) **quant à l'atteinte des objectifs de performance énergétique**. Cette responsabilité partagée a été formalisée au sein d'un



système d'échanges et de gouvernance multipartite, associant les acteurs du projet de manière très large : des prestataires de service avec lesquels la Ville a ainsi instauré un mode de dialogue différent, au-delà de l'habituel échange entre donneur d'ordre et prestataire, et des acteurs de la recherche (Mines Paris Tech). Il s'agit du projet CORDEES⁸, expérimentation soutenue par l'Union Européenne. L'objectif de ce dialogue constant était de **réfléchir collectivement à la façon d'atteindre les objectifs énergétiques** fixés pour le projet.

RÉALISATION : DES TRAVAUX CADRÉS PAR DES OBJECTIFS RÉGLEMENTAIRES

Des objectifs de production d'énergie renouvelable ont été assignés à chaque opération immobilière, et intégrés dans les conditions fortes des ventes. L'aménageur a mis en place **un mécanisme de garantie d'engagement des opérateurs immobiliers**, avec un séquestre financier : 4 % de la vente placés sous séquestre devant notaire. Ce séquestre est levé à la livraison et restitué sur la base de pièces justificatives, comme une convention de raccordement de panneaux photovoltaïques avec Enedis. Un juste milieu a dû être trouvé afin de refléter les ambitions du projet sans rendre trop complexe le système de production de preuves.

Paris & Métropole Aménagement souhaite aujourd'hui aller plus loin sur ses nouvelles opérations et envisage de déplacer une partie du séquestre en obligations de résultats à 2 ans, afin de pouvoir apporter des mesures correctives si besoin.

Il faut noter qu'au-delà des règles écrites par l'aménageur dans le cadre de l'opération d'aménagement, le fait que la Ville ait intégré certaines règles dans le PLU a permis de sacrifier un socle réglementaire, ne pouvant pas faire l'objet de négociations, et d'assurer ainsi l'atteinte d'objectifs énergétiques.

À LA LIVRAISON : ACCOMPAGNER L'EXPLOITATION DU QUARTIER VIA UN FACILITATEUR ÉNERGÉTIQUE

L'existence d'« angles morts » dans l'articulation des acteurs concernant l'optimisation du mix énergétique, comme le fait que l'opérateur du réseau de chaleur

n'a pas pour mission de sensibiliser les occupants des bâtiments pour leur expliquer comment opérer ceux-ci, a été pris en compte par le projet CORDEES. Celui-ci a tenté de mieux **faire le lien entre ces différentes briques de l'optimisation** en instaurant **un poste de facilitateur énergétique**, financé dans le cadre du projet européen.

Le système de gouvernance mis en place a également permis de mettre en mouvement les acteurs (aménageur, expertise énergie, promoteurs, etc.) au moment de la réception des bâtiments, afin qu'ils puissent **passer le relai de la question énergétique aux exploitants et usagers** (habitants, syndicats, etc.). Des événements ont été organisés sur site et des assemblées générales ont été organisées tous les 6 mois pendant le temps du projet : promoteurs, bailleurs sociaux, syndicats étaient

rassemblés pour discuter des questions énergétiques. La mise en place d'un *coaching* pour les habitants a également été envisagée, sans être mise en œuvre. L'organisation de ces échanges a permis de donner toutes les clés aux acteurs pour qu'ils puissent optimiser l'utilisation des systèmes en place, cet accompagnement apportant une réelle valeur ajoutée par rapport à un simple cahier d'exploitation, difficilement appropriable car inhabituel pour les usagers.

À Saint-Vincent-de-Paul, l'aménageur a souhaité pérenniser ce principe pour assurer ce rôle de sensibilisation et formation des occupants du quartier. Un

gestionnaire de quartier, chargé de ces questions, doit être mis en place et assurer la gestion des espaces communs et l'animation du quartier, notamment autour des questions énergétiques et environnementales. Le financement de ce poste est assuré en amorçage par l'aménageur, ainsi que par une concession de service d'une durée de cinq ans avec l'exploitant des rez-de-chaussée commerciaux et d'activités. Ce périmètre large assure une masse critique et doit permettre au gestionnaire de se rémunérer.

**QUAND ON PARLE
DU MIX ÉNERGÉTIQUE,
ON DEVRAIT PARLER
DE MIX
DES ORGANISATIONS,
DE FINANCEMENT
ET DES COMPÉTENCES.
ON NE PEUT PAS PASSER
SON TEMPS À
« DÉCOUPER » SON PROJET
POUR L'ADAPTER À
SON INTERLOCUTEUR.**

**SÉVERINE MIGNOT
VILLE DE PORT-DE-BOUC**

8. Pour en savoir plus, consultez le site du projet [ici](#) et le retour d'expérience publié en 2019 [ici](#).



EN RÉSUMÉ

Principe n° 1

Anticiper la mobilisation des acteurs

- Échanges entre la Ville et l'aménageur autour des objectifs énergétiques.
- Anticipation de la sortie de certains acteurs et de l'arrivée de nouveaux via la mise en place d'accompagnements spécifiques.

Principe n° 2

Définir un système d'échanges et de gouvernance

- Mise en place d'un dialogue large avec l'ensemble des acteurs tout au long du projet.
- Création d'une mission de facilitateur énergétique.

Principe n° 3

Favoriser la conscientisation des acteurs à l'optimisation du mix énergétique et partager les compétences

- Interventions de plusieurs AMO spécialisées dès l'amont du projet.
- Intervention de l'AMO énergie tout au long du projet, jusqu'à sa livraison.

Principe n° 4

Recourir à la règle pour sécuriser les ambitions énergétiques tout au long du projet

- Inscription des objectifs dans les documents d'urbanisme.
- Inscription des objectifs énergétiques dans les contrats de vente.
- Instauration d'un mécanisme de garantie d'engagement (séquestre financier).



LES AUTRES CLÉS DU PROJET

CLÉ N° 1

Des études énergétiques poussées en amont du projet, plusieurs scénarios énergétiques creusés en phase conception et une valorisation des ressources locales en matière de production d'énergie (géothermie), d'infrastructures et d'acteurs (présence d'Eau de Paris pour la réalisation d'un puits de secours).


CLÉ N° 2

Une ambition politique très forte retranscrite dans les documents d'urbanisme et de planification énergétique de la Ville, et défendue tout au long du projet dans les différents échanges avec les acteurs de l'opération.

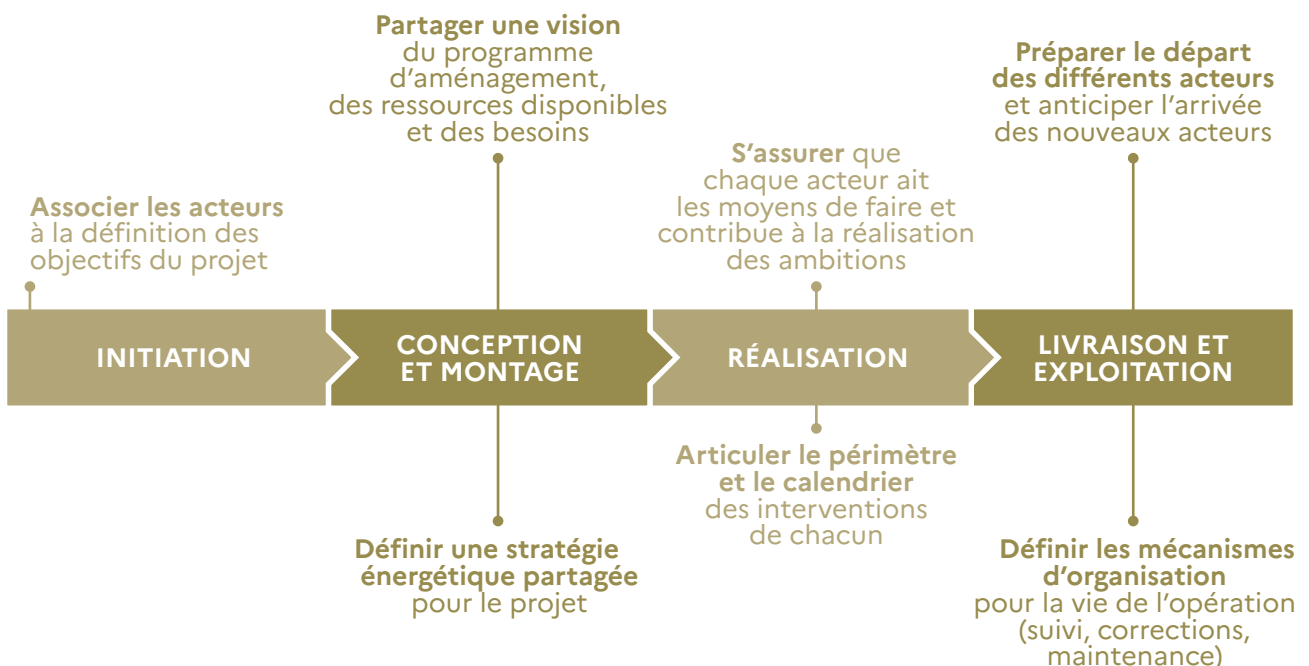
CLÉ N° 6

Une intégration du coût du facilitateur énergétique dans le bilan d'aménagement dès la conception du projet et un foisonnement des coûts entre le forage pour la géothermie de moyenne profondeur et la nécessité pour Eau de Paris de créer des puits de secours dans l'Albien.

Des pistes pour agir concrètement

Pour aller plus loin, **reportez-vous à l'annexe p. 69** . Sans prétendre à l'exhaustivité, ce guide de réflexion vous fournira un **éclairage sur la diversité des leviers disponibles** tout au long du projet. Les recommanda-


tions que vous trouverez dans cette annexe visent à répondre, à chaque étape du projet, aux **enjeux présentés ci-dessous**.





CLÉ N° 4



Intégrer l'énergie dans toutes les dimensions du projet

Pourquoi s'y intéresser ?

L'aménagement opérationnel implique de travailler sur de nombreux enjeux à chaque étape du projet : organisation et composition urbaine, nature et caractéristiques du bâti et des espaces, gestion des déplacements ou des déchets... (voir schéma p. 11 ). L'optimisation du mix énergétique doit être articulée avec ces différentes dimensions de l'opération, qui sont autant de contraintes à intégrer que d'opportunités à valoriser.

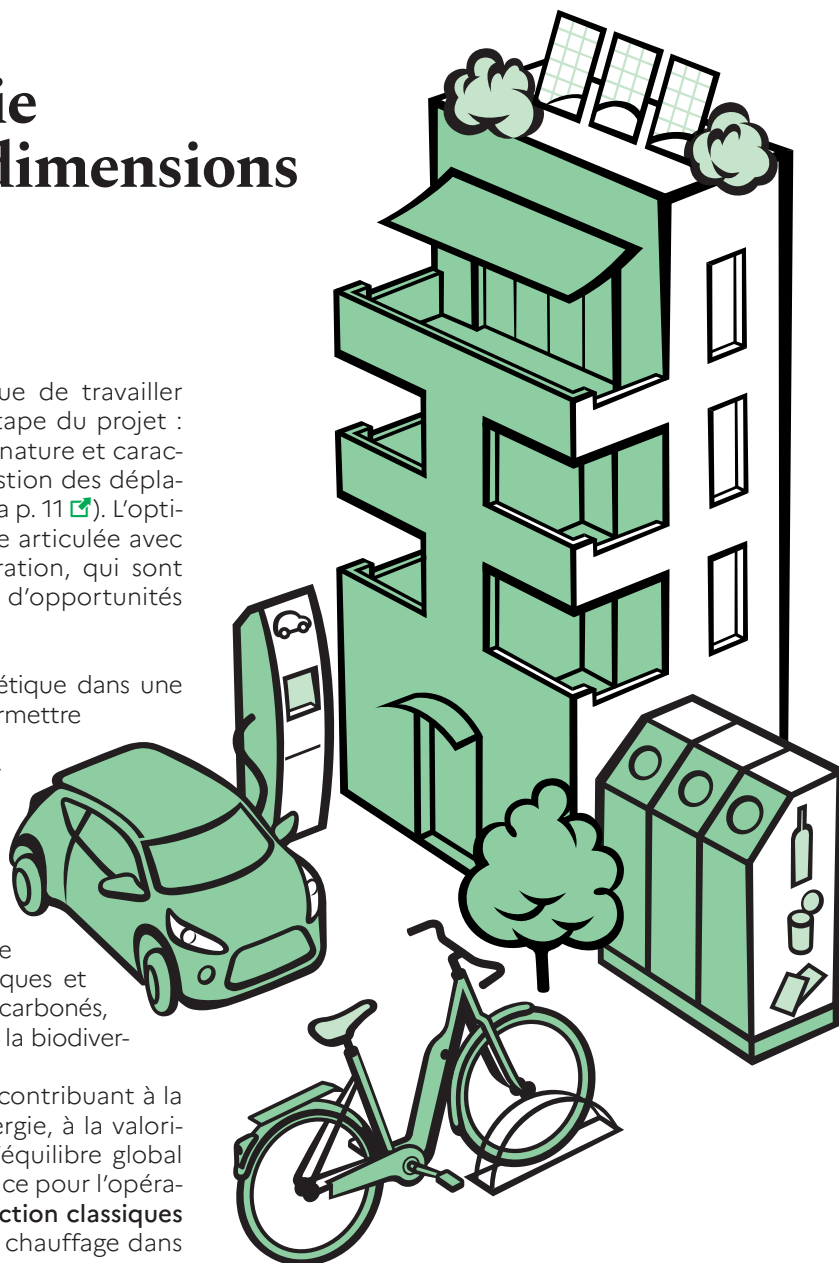
Inscrire les réflexions sur le mix énergétique dans une approche globale multi-enjeux peut permettre de :

- **renforcer l'attractivité du projet** (y compris dans une optique de valorisation économique des efforts réalisés – voir clé n° 6 ) et **la capacité à mobiliser les usagers en faveur de l'optimisation du mix** (voir clé n° 5 ) , en promouvant une démarche globale d'exemplarité sur les enjeux énergétiques et environnementaux (déplacements décarbonés, alimentation durable, préservation de la biodiversité...);
- **développer des usages et pratiques** contribuant à la réduction des consommations d'énergie, à la valorisation des ressources locales ou à l'équilibre global des systèmes énergétiques mis en place pour l'opération, et allant **au-delà des leviers d'action classiques** sur le mix énergétique (électricité et chauffage dans le bâti).

Enfin, **le processus d'optimisation du mix peut aider à développer des réflexions ambitieuses sur l'ensemble des problématiques liées à l'opération d'aménagement**, en dehors de la seule question énergétique. Plusieurs clés de réflexion et éléments de méthode mentionnés dans ce guide peuvent permettre un travail renforcé sur d'autres thématiques et un gain en cohérence des projets d'aménagement, comme le développement d'une approche stratégique et le renforcement de la planification territoriale (clé n° 2 ) ou la mise en place d'une gouvernance partagée permettant d'associer les acteurs et de valoriser leurs compétences à chaque étape du projet (voir clé n° 3 ).

En définitive, une approche globale visant à intégrer l'énergie dans l'ensemble des dimensions du projet présente un intérêt direct pour l'ensemble des acteurs :

- **pour la collectivité**, l'optimisation énergétique est un levier pour conduire une réflexion globale sur l'amé-



CONSTATS

- **L'opération d'aménagement doit répondre à un ensemble d'objectifs et d'ambitions** de politiques publiques, traduits en orientations programmatiques, qui n'ont pas pour seul objectif l'optimisation du mix énergétique – **contribuant à reléguer cette question au second plan.**
- **Les efforts en matière d'investissement et d'expertise sont souvent orientés vers des thématiques plus visibles** ou mieux comprises par les futurs usagers (ex. : cadre de qualité, végétalisation, etc.) plutôt que vers l'énergie.



lioration des conditions de vie des futurs usagers (confort de vie, services quotidiens...);

- **pour les aménageurs, opérateurs immobiliers et énergéticiens** : l'optimisation énergétique ouvre la voie au développement d'une offre de services globale permettant de mieux valoriser et différencier (notamment commercialement) la proposition formulée aux usagers dans le cadre du projet d'aménagement ;

- **pour les usagers** : il s'agit de disposer d'une proposition globale cohérente (logement, déplacement, services...) pour vivre au quotidien en adéquation avec une prise de conscience de plus en plus prégnante sur les enjeux climatiques et environnementaux.


Trois grands principes pour intégrer l'énergie dans toutes les dimensions du projet

L'intégration de l'énergie dans toutes les dimensions du projet repose sur **3 principes fondamentaux** :

- appuyer le processus d'optimisation du mix sur une vision globale multi-enjeux de l'opération d'aménagement ;
- s'appuyer sur l'optimisation du mix énergétique pour développer des actions complémentaires sur des sujets connexes ;
- adopter une approche globale et intégrée pour l'optimisation des enjeux énergie-carbone dans l'opération d'aménagement.

Ces 3 principes doivent fonctionner en **complémentarité** et être **adaptés à la réalité** (échelle et caractéristiques du site, besoins programmatiques, procédure d'aménagement) de chaque opération afin de réaliser les choix techniques les plus appropriés.

PRINCIPE N° 1 : APPUYER LE PROCESSUS D'OPTIMISATION DU MIX SUR UNE APPROCHE MULTI-ENJEUX DE L'OPÉRATION D'AMÉNAGEMENT

Chaque choix réalisé dans la conception de l'opération d'aménagement – de l'élaboration du plan guide à la définition des projets immobiliers en passant par la mise en œuvre de stratégies sectorielles – peut et doit être perçu comme une opportunité d'optimisation du mix. L'opération d'aménagement vise généralement des objectifs variés qui dépassent largement la question énergétique : répondre aux besoins du territoire (en matière de logement, d'équipements...), améliorer la qualité de vie des habitants, mettre en œuvre des politiques sectorielles (mobilité, déchets, biodiversité, alimentation...). Sans s'imposer par rapport à ces objectifs ni passer au second plan, l'optimisation du mix énergétique doit donc être articulée avec l'ensemble de ces dimensions du projet. Lorsque c'est possible, les orientations définies pour l'opération doivent donc être mises à profit pour contribuer aux objectifs de réduction des consommations énergétiques ou de valorisation de ressources locales (voir clé n° 1 .

TROIS EXEMPLES D'ARTICULATION POSSIBLE ENTRE ENJEUX D'AMÉNAGEMENT ET OPTIMISATION DU MIX ÉNERGÉTIQUE

Enjeu : maximiser la qualité et le confort de vie

Articulation possible avec l'optimisation du mix : développer des exigences fortes sur la disposition (maximisation de l'ensoleillement) et la performance énergétique des bâtiments pour améliorer le confort d'été et d'hiver. Prendre en compte l'impact de telles contraintes architecturales sur les possibilités de développement de certaines solutions énergétiques (ex. : production photovoltaïque).

Enjeu : diversifier les options de mobilités


Articulation possible avec l'optimisation du mix : renforcer la mixité fonctionnelle de l'opération pour limiter les besoins de déplacement et prendre en compte les cheminements piéton/vélo dans le plan guide pour limiter les consommations énergétiques liées aux mobilités. Proposer des services de mobilité (vélopartage, autopartage...) valorisant les énergies décarbonées disponibles au sein de l'opération (électricité, hydrogène, biogaz...).

Enjeu : prévenir et gérer les déchets du futur quartier

Articulation possible avec l'optimisation du mix : mettre en place des points d'apport volontaire pour limiter les consommations énergétiques liées à la collecte des déchets. Développer une collecte séparative des biodéchets adossée à une unité de méthanisation voisine pour alimenter le quartier en biogaz.

PRINCIPE N° 2 : APPUYER LE DÉVELOPPEMENT D'ACTIONS COMPLÉMENTAIRES SUR LE PROCESSUS D'OPTIMISATION DU MIX ÉNERGÉTIQUE

Le corollaire du principe précédent est que chaque choix réalisé en matière d'optimisation du mix énergétique peut être vécu comme une opportunité de développer des actions sur d'autres sujets **en créant des conditions favorables** :

- **sur le plan technique**, par exemple par la mutualisation de chantiers et travaux ;
- **sur le plan financier**, en générant des économies ou bénéfiques pouvant être réorientés (voir clé n° 6 ).

PRINCIPE N° 3 : ADOPTER UNE APPROCHE GLOBALE DES ENJEUX ÉNERGIE-CARBONE DANS L'OPÉRATION D'AMÉNAGEMENT

L'optimisation du mix énergétique recherchant avant tout la réduction des impacts environnementaux – et notamment de l'empreinte carbone – de l'opération, il est important d'envisager l'énergie comme **une des facettes d'une décarbonation globale de l'opération d'aménagement**. L'empreinte carbone de l'opération et son bilan énergétique doivent être **envisagés pour l'ensemble du cycle de vie du projet**⁹ : de l'extraction des matières premières pour l'aménagement jusqu'à la fin de vie du site (destruction, recyclage...) en passant par toutes les étapes intermédiaires : fabrication des matériaux et équipements, chantiers, vie des usagers...

Outre la réduction de l'empreinte carbone, l'optimisation des usages et des productions énergétiques en s'appuyant sur les leviers « directs » de l'aménagement (bâtiment, déplacements...), il convient également d'agir dans les domaines pour lesquels les choix d'aménagement ont une influence indirecte mais non négligeable. Ainsi, adopter une approche globale des enjeux énergie-carbone (y compris en ce qui concerne l'énergie « grise ») à l'échelle de l'opération peut permettre d'élargir les réflexions sur l'impact environnemental de l'opération à **un large panel de sujets complémentaires, par exemple** :

- développement des espaces végétalisés dans l'opération comme outil de préservation de la biodiversité, d'amélioration de son bilan carbone (puits naturel) et de résilience face aux évolutions du climat (lutte contre l'effet d'îlot de chaleur et les risques associés à l'imperméabilisation des sols) ;
- promotion ou obligation du recours à des matériaux bio et géosourcés, de récupération ou à faible intensité carbone dans la réalisation des bâtiments et espaces publics ;
- mise en place de mesures avec des impacts plus indirects comme par exemple la réalisation d'espaces d'agriculture urbaine au sein de l'opération comme outil de développement des circuits courts alimentaires et de sensibilisation des usagers aux enjeux de l'alimentation durable.

UN EXEMPLE D'ACTION COMPLÉMENTAIRE RENDUE POSSIBLE PAR L'OPTIMISATION DU MIX ÉNERGÉTIQUE

Le développement d'un réseau de chaleur dans le cadre d'une opération peut être associé au développement d'un réseau d'arrosage et de rafraîchissement (eau brute) apportant des bénéfices en termes de confort de vie (lutte contre le phénomène d'îlot de chaleur...). Dans ce cas, la réalisation de cette action complémentaire exigeante en matière de travaux et d'investissements peut être permise par les bénéfices escomptés de l'opération du système énergétique et facilitée par la mutualisation des chantiers d'infrastructures.

L'ensemble de ces actions peut par ailleurs se traduire par des **co-bénéfices notables** en matière de santé, de cohésion sociale, de réduction des charges économiques.

⁹ Voir notamment la méthode issue du projet de recherche « Quartier Énergie Carbone »  permettant de dresser un bilan énergétique à l'échelle de l'opération d'aménagement et de mesurer l'impact de différentes variantes d'aménagement sur ce bilan.



LES ÉCHATS 3 : un projet d'aménagement autour d'une stratégie énergie-carbone globale

La ZAC des Échats 3, dont les premières études ont été amorcées en 2013, constitue la **tranche la plus récente**

d'un projet d'extension labellisé **Écoquartier** de la commune de Beaucouzé baptisé les « Nouveaux Échats ».



FICHE D'IDENTITÉ



Localisation : BEAUCOUZÉ
(Maine-et-Loire – Pays-de-la-Loire)

Porteur de projet : commune de Beaucouzé

Nature du projet : construction d'un quartier résidentiel en extension urbaine

Échelle : 14 hectares – 380 logements,

Avancement : réalisation en cours

DÈS L'INITIATION DU PROJET : UNE VOLONTÉ POLITIQUE FORTE ET UNE DYNAMIQUE DE CO-CONSTRUCTION POUR UNE OPÉRATION AMBITIEUSE EN MATIÈRE DE QUALITÉ URBAINE ET ENVIRONNEMENTALE

Au sein d'un territoire attractif soumis à forte pression foncière, la commune a souhaité dès le départ adopter **une approche qualitative et ambitieuse** pour cette opération. Il s'agit ainsi « d'**urbaniser mieux** » en **limitant l'étalement urbain** et en garantissant une **haute qualité environnementale** par la constitution d'un projet dense (logements collectifs ou individuel dense), **agréable et attractif** qui détonne avec le tissu historiquement pavillonnaire du territoire. Une vaste concertation de deux ans auprès du grand public et d'acteurs locaux (acteurs de l'aménagement, chercheurs...) a permis de réaffirmer et de préciser une stratégie globale d'exemplarité environnementale du projet.

CONCEPTION ET MONTAGE DE L'OPÉRATION : UNE APPROCHE BAS-CARBONE GLOBALE APPUYÉE SUR UNE EXPERTISE TRANSVERSALE ET MULTI-THÉMATIQUES

La collectivité a exprimé la volonté, portée par l'aménageur Alter, de développer **une stratégie « bas-carbone » globale pour l'opération**. Avec le soutien d'une AMO recrutée spécifiquement pour son expertise bas-car-

bone, le projet s'est inséré dans l'expérimentation Quartier Énergie Carbone portée (entre autres) par le CSTB et l'Alliance HQE-GBC avec le soutien de l'ADEME. L'AMO a ainsi réalisé une démarche prospective de diagnostic de l'impact carbone global de l'opération, en prenant en compte les différents postes liés à la réalisation et à l'exploitation de l'opération : aménagement et construction, consommation énergétique des ménages, alimentation, mobilités... Les résultats de l'analyse ont permis de mettre en évidence **les leviers d'actions prioritaires** et de configurer une **stratégie globale d'aménagement prenant l'indicateur « carbone » comme porte d'entrée**. De fait, les axes stratégiques définis pour le projet d'aménagement sont :

- **préserver le sol** et ses fonctions et limiter l'imperméabilisation ;
- **bien construire** : justifier l'existence de chaque mètre carré de bâti, limiter les apports de matière et l'empreinte carbone des process constructifs et les besoins en énergie des constructions ;
- développer **des usages vertueux** à l'échelle du quartier (mobilités douces...) et encourager **les approches mutualisées** (agriculture urbaine, économie circulaire...).

Le plan guide a été travaillé avec le cabinet de maîtrise d'œuvre urbaine pour intégrer ces principes. L'opération d'aménagement organise ainsi la construction de plus de 300 logements neufs autour d'une « **forêt qui pousse** » de 35 000 plants, amenée à grandir et à

prendre vie tout au long des années de réalisation et de vie de l'opération. Cette forêt est envisagée tout à la fois comme un poumon vert et un espace de respiration, un réservoir de biodiversité, un îlot de fraîcheur, un trait d'union avec les zones urbaines et agro-naturelles environnantes et un puits de carbone. **Le parcellaire** est conçu de manière à permettre un aménagement dense, à encourager des formes constructives et des orientations propices aux apports énergétiques passifs (ensoleillement) et à dégager des espaces extérieurs collectifs participant à la qualité environnementale du projet et propices à la cohésion sociale (jardins individuels et collectifs, privatifs ou publics, espaces de détente...). Le projet est **positionné** de manière à permettre une desserte en transports collectifs vers la ville d'Angers et la voirie conçue de manière à offrir des itinéraires piétons et cyclables apaisés au sein du quartier et avec le reste de la ville de Beaucouzé.

RÉALISATION DE L'OPÉRATION : UN RÉFÉRENTIEL ÉNERGIE-CARBONE POUR GUIDER LES ACTEURS DE L'OPÉRATION À AGIR SUR L'ENSEMBLE DES ENJEUX DE L'OPÉRATION

L'aménageur et son AMO ont imaginé à destination des promoteurs, bailleurs et acheteurs individuels de lots libres **un référentiel énergie-carbone pour la conception des bâtiments** inspiré de la méthode E+C- et adapté aux ambitions de la stratégie du quartier. Ce référentiel qui porte à la fois sur **la performance énergétique, l'approvisionnement en énergie et les modes constructifs** (matériaux, énergie grise...) propose trois « paliers » de performance (nommés « jeune pousse », « grand chêne », « chêne majeur ») assortis d'objectifs chiffrés pouvant être visés par les acteurs. Les premiers résultats constatés sur l'opération montrent l'appari-

tion de constructions de qualité, travaillant sur la compatibilité comme levier de réduction de la quantité de matière et d'énergie nécessaire (en phase construction comme d'exploitation), avec un recours fréquent à des matériaux biosourcés ou à faible impact carbone (bois, béton recyclé...) et des approvisionnements énergétiques diversifiés et bas-carbone (pompes à chaleur électriques et gaz, solaire thermique...).

LIVRAISON ET VIE DE L'OPÉRATION : UNE OFFRE DE SERVICES ET UN ACCOMPAGNEMENT GLOBAL DES USAGERS POUR DES RÉSULTATS CONCRETS SUR LES ENJEUX ÉNERGIE-CARBONE

Avec près d'un tiers des logements de l'opération désormais livrés, l'aménageur et la collectivité travaillent de concert avec une multitude d'acteurs pour **déployer des actions sur le reste des piliers de la stratégie bas-carbone** : développement d'offres de **vélopartage et auto-partage, activités d'agriculture urbaine...** Des actions de **sensibilisation** des nouveaux habitants aux modes de vie « bas-carbone » devraient être mises en place prochainement, comme la mise à disposition des usagers d'un fascicule d'informations multithématiques (mobilité, alimentation, consommation d'énergie...), la mise en place de parcours et **visites** pédagogiques, ou encore le développement de **l'écopâturage** au sein des espaces verts du quartier.

Au global, les travaux réalisés dans le cadre du projet de recherche Quartier Énergie Carbone permettent d'estimer à environ **30 % le gain carbone de l'opération des Échats 3** sur toute sa durée de vie (construction, exploitation) par rapport à un projet d'aménagement « standard » équivalent, grâce à l'ensemble des actions menées dans le cadre de la stratégie bas-carbone.

ON A RÉALISÉ UN DIAGNOSTIC PROSPECTIF DES ÉMISSIONS DE GES DU QUARTIER EN PRENANT EN COMPTE L'ENSEMBLE DES CHAMPS THÉMATIQUES DE L'AMÉNAGEMENT, DE LA CONSTRUCTION, DE LA MOBILITÉ (QUOTIDIENNE ET PONCTUELLE), DE L'ALIMENTATION... ON VOULAIT UN DIAGNOSTIC EXHAUSTIF DE NOS MODES DE VIE. CELA A NOURRI LES ÉLUS DANS LA SUITE DE LEUR MANDAT.

**ANTHONY ROUSTEAU
ALTER**



EN RÉSUMÉ

Principe n° 1**Appuyer le processus d'optimisation du mix sur une approche multi-enjeux de l'opération d'aménagement**

- Développement d'infrastructures et services de mobilités douces / partagées pour réduire l'empreinte énergétique des déplacements au sein et vers/depuis le quartier.
- Développement de l'agriculture urbaine pour réduire l'empreinte « grise » du quartier liée à l'alimentation des usagers.
- Limitation des surfaces construites et conception d'un référentiel intégrant performances énergétiques et qualité du bâti.

Principe n° 3**Adopter une approche globale des enjeux énergie-carbone dans l'opération d'aménagement**

- Une stratégie globale « bas-carbone » initiée dès les premières étapes du projet, mise en œuvre tout au long de l'opération par la collectivité, les aménageurs et les opérateurs du projet en s'appuyant sur les expertises et outils proposés par une AMO « carbone » dédiée.

4

LES AUTRES CLÉS DU PROJET

CLÉ N° 2

Une commande publique forte de la collectivité plaçant la qualité environnementale et la dimension bas-carbone au centre des ambitions du projet d'aménagement.

CLÉ N° 3

Une AMO bas-carbone et un outil d'aide à la décision mis à disposition des porteurs de projets immobiliers par l'aménageur pour aider à la prise en compte des contraintes énergie-carbone dans la conception et la réalisation des projets. Une préconsultation d'entreprises locales du bâtiment pour vérifier la faisabilité des différents niveaux de performance énergie-carbone du référentiel fixé par l'aménageur.

CLÉS N° 3 & 6

Une prime versée par l'aménageur aux acheteurs individuels de lots libres conditionnée à l'atteinte de paliers supérieurs du référentiel énergie-carbone pour inciter à s'engager.

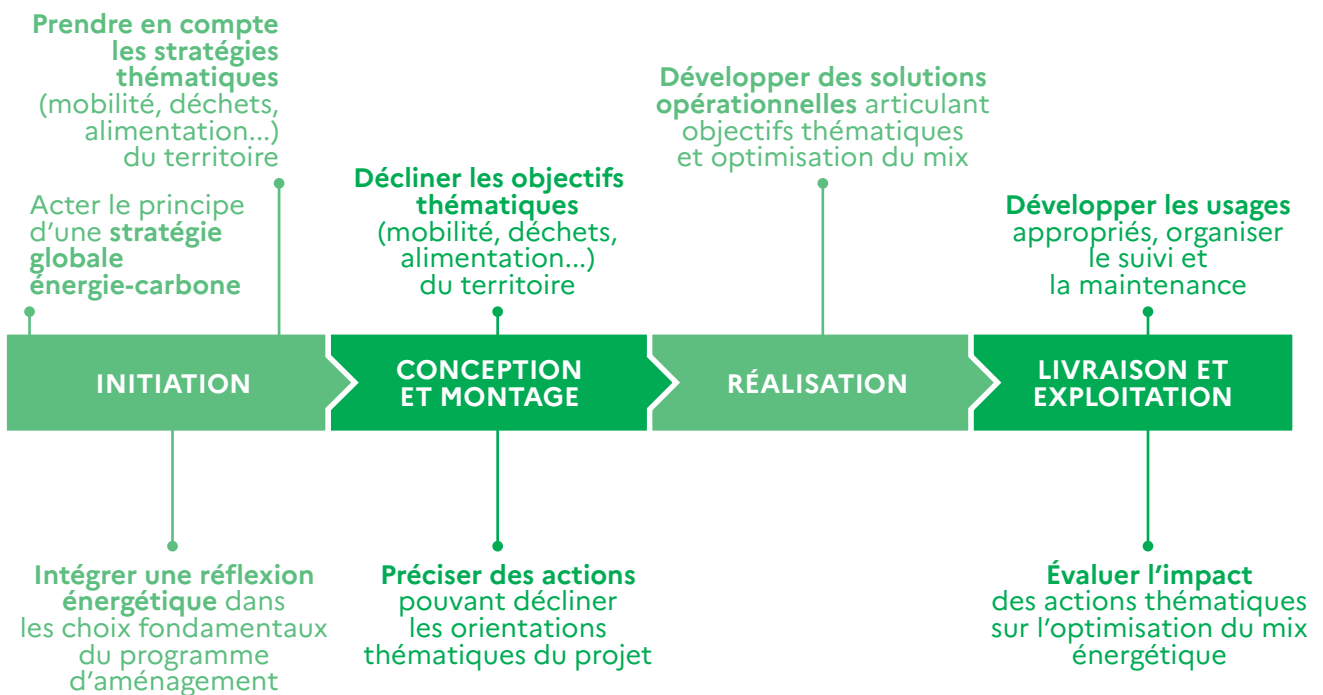
À noter (clé n° 3) : l'aménageur et son AMO ont un temps engagé des discussions avec GRDF pour coupler le projet d'aménagement avec un méthaniseur et permettre l'approvisionnement du quartier en biogaz. Si cette solution s'est avérée pertinente du point de vue du « coût carbone », le stade avancé de conception du projet au moment de l'entame des discussions n'a pas permis d'aller au bout de cette idée. Il est donc utile d'associer au plus tôt les opérateurs de réseaux énergétiques pour travailler sur la conception des projets !



Des pistes pour agir concrètement

Pour aller plus loin, **reportez-vous à l'annexe p. 73** . Sans prétendre à l'exhaustivité, ce guide de réflexion vous fournira **un éclairage sur la diversité des leviers disponibles** tout au long du projet. Les recommanda-

tions que vous trouverez dans cette annexe visent à répondre, à chaque étape du projet, aux **enjeux présentés ci-dessous**.



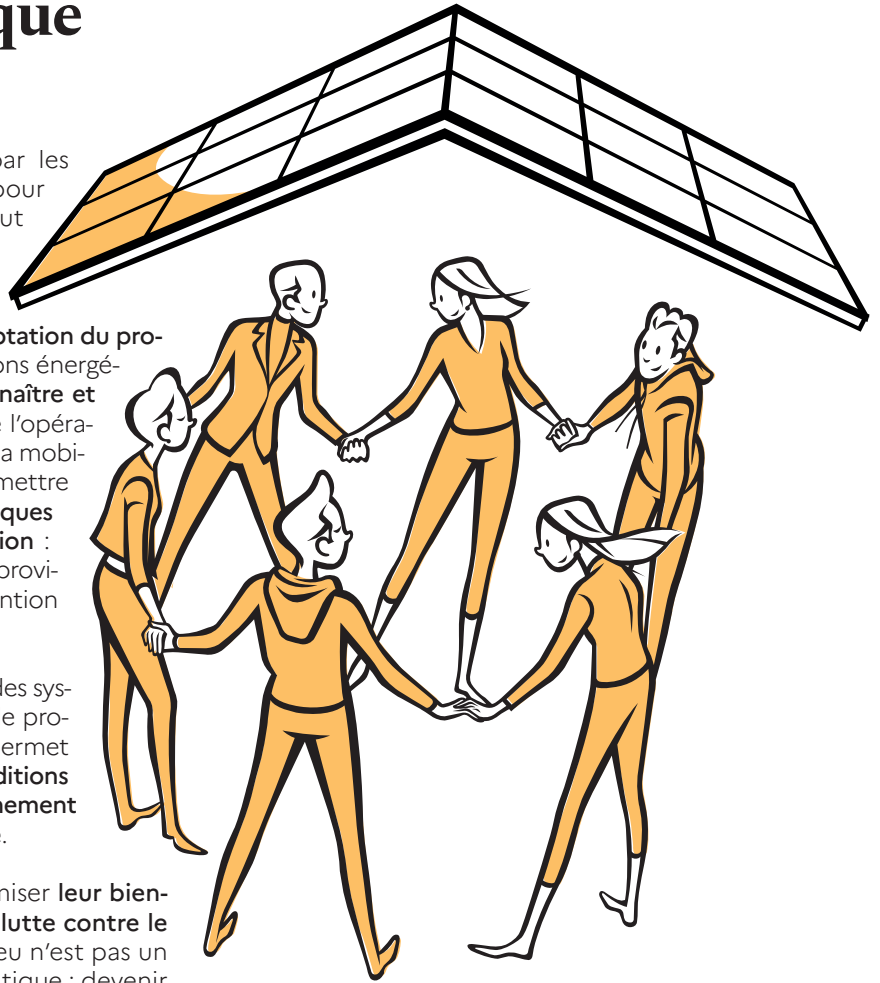
CLÉ N° 5

Rendre les usagers acteurs de l'optimisation du mix énergétique

Pourquoi s'y intéresser ?

Le développement d'une approche par les usages et l'engagement des usagers pour l'optimisation du mix énergétique peut bénéficier à chacun des acteurs.

- Pour les acteurs à l'origine du projet, cela peut permettre de **favoriser l'acceptation du projet** d'aménagement grâce à des ambitions énergétiques co-construites, puis de **faire connaître et valoriser les partis pris énergétiques** de l'opération tout au long de son déroulement. La mobilisation des usagers peut également permettre d'**anticiper au plus tôt des problématiques pouvant survenir en phase d'exploitation** : coût pour l'utilisateur final, sécurité d'approvisionnement, confort d'utilisation, prévention des nuisances...
- Pour les acteurs chargés de l'opération des systèmes énergétiques (réseau, systèmes de production d'énergie renouvelable...), cela permet d'**identifier, puis de sécuriser les conditions qui garantissent leur bon fonctionnement technique et leur équilibre économique**.
- Pour les usagers finaux, il s'agit d'optimiser **leur bien-être** et de contribuer activement à la **lutte contre le changement climatique**. Habiter un lieu n'est pas un acte neutre face au changement climatique : devenir acteur d'un projet exemplaire sur le plan énergétique et adapter ses comportements en conséquence peut ainsi devenir **un vecteur d'engagement individuel sur des pratiques de sobriété, voire de fierté**. Enfin, pour l'utilisateur, devenir acteur de l'optimisation du mix énergétique permet de maîtriser ses charges financières à moyen et long-terme et de sécuriser la valeur de



son bien dans la durée : les bâtiments performants raccordés à des réseaux énergétiques plus résilients (faible dépendance aux énergies fossiles, productions décentralisées d'énergie renouvelable...) sont en effet des atouts dans un contexte d'adaptation au changement climatique.

CONSTATS

- Des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre mesurées qui ne sont pas toujours, une fois le projet livré, en accord avec les ambitions et les prévisions de la phase projet.
- Une difficulté pour les porteurs de projet à sensibiliser les potentiels usagers à la notion de

« coût global » et donc à valoriser les investissements réalisés.

- Des solutions énergétiques qui peuvent rebuter les potentiels usagers du projet, du fait de contraintes d'usage ou de craintes concernant la qualité de service et la facture énergétique.

Deux grands principes pour rendre les usagers acteurs de l'optimisation du mix énergétique

L'engagement des usagers dans le processus d'optimisation du mix énergétique repose sur **2 principes fondamentaux** :

- la prise en compte des usagers finaux dans les choix énergétiques de l'opération ;
- l'optimisation de la maîtrise d'usage par la sensibilisation et la mobilisation des usagers en faveur de la sobriété et du développement de bonnes pratiques d'utilisation des systèmes énergétiques.

Ces 2 principes doivent fonctionner en **complémentarité** et être **adaptés à la réalité** (échelle et caractéristiques du site, besoins programmatiques, procédure d'aménagement) de chaque opération afin de réaliser les choix techniques les plus appropriés.

PRINCIPE N° 1 : PRENDRE EN COMPTE LES USAGERS FINAUX DANS LES CHOIX ÉNERGÉTIQUES

Il est essentiel d'associer autant que possible les usagers à la définition des choix énergétiques du projet. Les bonnes pratiques observées reposent généralement sur **un processus de concertation préalable** au projet particulièrement ambitieux et allant au-delà des obligations réglementaires. Le principal intérêt est d'asseoir la légitimité de la stratégie énergétique de l'opération, de manière à en faire un sujet central du reste du projet. **Tout au long de l'opération, des dispositifs d'échanges formels** (comité de pilotage, panel citoyen) **ou informels** (réunions d'informations, animations) **peuvent être organisés, en veillant à y associer spécifiquement les futurs occupants et usagers du site aménagés** dès qu'ils sont connus.

Il faut également prendre en compte dans les décisions sur le mix énergétique les différents impacts pouvant toucher les futurs usagers du site (confort, garantie de service, coût...), en lien avec l'enjeu majeur de **la liberté de choix**. Dans la plupart des cas, l'optimisation suppose la définition d'une stratégie énergétique commune à l'échelle de l'opération, alors que les pratiques standards reposent souvent sur la mise à disposition d'un maximum de réseaux et ressources (électricité, gaz, chaleur...) à l'utilisateur en bout de chaîne – qui a alors la capacité de définir lui-même le mix énergétique de son

ménage ou de sa structure. Dès lors, cette approche doit **s'accompagner d'un discours permettant d'expliquer et de valoriser les choix énergétiques réalisés**, et de garanties tangibles pour les usagers en matière :

- de **qualité d'usage** (la **sécurité d'approvisionnement** ressort comme un enjeu très fort dans le cadre de solutions collectives à l'échelle du lot immobilier ou de l'opération d'aménagement, ou encore de montages innovants type autoconsommation) ;
- de **maîtrise de la facture** énergétique ;
- d'**impact environnemental** (émissions de gaz à effets de serre et de polluants atmosphériques...).

PRINCIPE N° 2 : SENSIBILISER ET MOBILISER LES USAGERS POUR LA MAÎTRISE D'USAGE

À la livraison du projet d'aménagement, les usages développés au sein du site doivent permettre d'atteindre des niveaux de consommation d'énergie et d'émissions de GES conformes aux objectifs fixés, par **une utilisation adéquate des dispositifs énergétiques** mis en œuvre.

CE QUI A VRAIMENT ÉTÉ IMPORTANT, CE N'EST PAS L'INSTRUMENTATION MISE EN PLACE ET L'IDÉE DE PLATE-FORME ÉNERGÉTIQUE, C'EST LA MISE EN MOUVEMENT DES ACTEURS AU MOMENT DE LA RÉCEPTION DES BÂTIMENTS POUR QU'ILS PASSENT LE RELAI AUX USAGERS.

**NICOLAS ROUGÉ
UNE AUTRE VILLE**


La sensibilisation et la mobilisation des usagers est donc une condition de succès majeure en phase d'exploitation. Il s'agit de **communiquer auprès du public** (ménages, entreprises) :

- des informations générales faisant la promotion d'**une sobriété dans l'usage de l'énergie** (écogestes...) ;
- des informations sur mesure pour un **usage optimal** des systèmes énergétiques (par exemple sur le pilotage et la bonne gestion des appareils de chauffage, les bonnes pratiques de rafraîchissement des locaux ou les périodes de consommation à privilégier pour maximiser la décarbonation

ou la part d'énergies renouvelables locales dans le mix...). Il est possible de s'appuyer sur des outils innovants basés sur la donnée énergétique dans une logique de *smart city* (par exemple : tablette de suivi énergétique dans les logements), mais il convient de s'assurer en amont de la faisabilité et d'estimer précisément le rapport coût-bénéfice des solutions envisagées : elles représentent souvent un coût d'investissement élevé pour un intérêt restreint par le besoin de limiter les informations collectées et diffusées (enjeux de confidentialité).



Une articulation entre l'ensemble des acteurs est nécessaire pour établir des messages communs et coordonner

les communications, pour faciliter leur identification et leur appropriation par le public (voir clé n° 3 )

POUR ALLER PLUS LOIN : ASSOCIER LES USAGERS DANS LE CADRE DE MONTAGES PARTICIPATIFS

La mise en place de modèles innovants pour encourager une appropriation des enjeux énergétiques par les usagers constitue **une piste intéressante** bien qu'**encore peu explorée à ce jour**. À l'échelle de l'opération d'aménagement, la mise en place de mécanismes de gouvernance ou de financement participatifs ou citoyens pour concevoir, mettre en œuvre puis gérer les systèmes énergétiques, constitue une piste pour associer les usagers à la définition des choix énergétiques du projet puis pour susciter l'adhésion à des pratiques d'usage compatibles avec l'optimisation du mix énergétique.

Il peut être notamment question de **constituer une société chargée du portage des systèmes énergétiques** de l'opération (par exemple : boucle énergétique, dispositifs de production d'énergie renouvelable...) **en incluant une part plus ou moins importante de gouvernance et/ou de financement citoyen**. Lorsqu'une telle structure existe localement, mobiliser une coopérative d'énergie citoyenne dans le cadre du projet d'aménagement peut permettre la mise en place d'un tel système participatif dès les phases amont de l'opération.

LE QUARTIER DES AIGUES DOUCES - LA LÈQUE (projet Seanergies) : un projet énergétique ambitieux avec et pour les usagers

La commune de Port-de-Bouc, située en grande banlieue de Marseille, est engagée depuis le début des années 2000 dans la réhabilitation de ses grands en-

sembles de logements sociaux – emblématiques des programmes des années 1960-1970, qui représentent plus de 40 % des habitations de la commune.



FICHE D'IDENTITÉ

VILLE DE
PORT DE BOUC
www.portdebouc.fr



Localisation : PORT-DE-BOUC
(Bouches-du-Rhône – Provence-Alpes-Côte d'Azur)

Porteur de projet : commune de Port-de-Bouc

Nature du projet : rénovation urbaine d'un Quartier prioritaire de la Politique de la Ville

Échelle : 14 hectares – 3 000 logements,

Avancement : montage en cours

DÈS L'INITIATION DU PROJET : UN TRAVAIL SUR LE MIX ÉNERGÉTIQUE ENGAGÉ DANS L'INTÉRÊT ET AVEC LES USAGERS

La commune a saisi en 2016 l'opportunité d'un Appel à Manifestation d'Intérêt lancé dans le cadre de l'action

« Excellence environnementale du renouvellement urbain » du Programme d'Investissements d'Avenir. L'AMI, ayant pour thème « Augmenter le reste pour vivre des habitants par la diminution des dépenses contraintes » et ciblé vers les quartiers concernés par le Nouveau Plan National de Renouvellement Urbain, a permis à la

collectivité de bénéficier d'un soutien technique (assistance à maîtrise d'ouvrage) pour faire de la nécessaire rénovation du quartier des Aigues Douces - La Lèque une opération d'aménagement exemplaire sur les enjeux énergétiques et utile aux usagers. Le projet articule ainsi la rénovation du quartier des Aigues Douces - La Lèque (démolition-reconstruction ou rénovation des logements) par les bailleurs sociaux et la rénovation énergétique d'une vingtaine d'équipements publics de la municipalité présents sur le site.

La collectivité a engagé dès le démarrage de l'opération un processus de **présentation et d'échanges autour du projet avec les habitants** du quartier. Le public s'est montré réceptif à la proposition formulée par la collectivité, destinée à améliorer la qualité de vie et limiter les dépenses des ménages.

CONCEPTION ET MONTAGE DE L'OPÉRATION : DES USAGERS IMPLIQUÉS DANS L'OPTIMISATION DU MIX ÉNERGÉTIQUE

Forte de l'intuition que **la valorisation des ressources énergétiques locales pourrait permettre de limiter les dépenses énergétiques contraintes des habitants** du quartier, la collectivité a engagé la réalisation d'études d'approvisionnement énergétique pour le site. Les études ont révélé l'intérêt de coupler la rénovation du quartier au développement d'un **réseau de chaleur basé sur la thalassothermie** (récupération des calories de l'eau de mer) amené à desservir les immeubles construits ou rénovés. Les bâtiments publics réhabilités pourront être **solarisés** et intégrés dans **une opération d'autoconsommation collective**. Les bailleurs sociaux propriétaires des immeubles de logements seront enfin encouragés à développer des systèmes **d'autoconsommation individuelle photovoltaïque**.

Les échanges établis avec la population ont même permis d'**enrichir le projet** : certains habitants, anciens ouvriers des sites industriels locaux passés, ont aidé à identifier les réseaux de galeries et prises d'eau pouvant servir au déploiement du nouveau réseau thalassothermique.

Le portage de l'opération, en cours de précision, devrait être assuré par une Société d'Économie Mixte associant un opérateur énergétique concessionnaire et la collectivité. Cette société assurera le déploiement conjoint du réseau de chaleur, des équipements photovoltaïques et la mise en place d'un réseau d'eau brute (voir encadré « Les autres clés du projet »). La collectivité envisage d'**ouvrir une part d'actionnariat et de gouvernance de cette société de projet aux habitants** en introduisant une part de capital participatif au sein de la SEM. La prise de participations pourrait se faire avec un ticket d'entrée relativement abordable ou par des moyens « détournés » (monnaie locale...) pour **assurer la capacité des habitants de ce quartier populaire à participer** à ce projet.

La compétitivité des solutions thalassothermiques et photovoltaïques eu égard aux caractéristiques locales devrait permettre d'assurer la maîtrise dans le temps des coûts de l'énergie produite et donc la préservation ou l'augmentation du reste pour vivre des usagers. La collectivité est actuellement engagée dans un projet de recherche avec la FNCCR et Aix-Marseille Université pour imaginer un système de « **facture inversée** » permettant de **reverser aux habitants les économies réalisées**, en dépit d'un modèle aux coûts d'investissements initiaux forts et au coûts d'exploitation faibles qui pourrait limiter les répercussions positives sur les ménages.

ments initiaux forts et au coûts d'exploitation faibles qui pourrait limiter les répercussions positives sur les ménages.

**IL FAUT BIEN PLACER
LE CURSEUR ENTRE
PERFORMANCE
ÉNERGÉTIQUE ET PRIX.
ET ON PEUT SE DEMANDER
SI CE NE SERAIT PAS
PLUS INTÉRESSANT
D'ORIENTER UNE PARTIE
DE L'INVESTISSEMENT
VERS DE LA PÉDAGOGIE,
DES SERVICES
COMMUNS, POUR
UN ACCOMPAGNEMENT
AUX CHANGEMENTS
DES ATTITUDES DES UNS
ET DES AUTRES.**

**CHRISTINE SIMON
LA ROCHELLE AGGLOMÉRATION**



EN RÉSUMÉ

Principe n° 1**Prendre en compte les usagers finaux dans les choix énergétiques**

- Association des usagers finaux au projet par la mise en place d'un processus de présentation et d'échanges autour de l'opération et de son volet énergétique.
- Prise en compte de l'impact sur les usagers dès le lancement de l'opération (objectif initial de limiter le coût de l'énergie pour augmenter le « reste pour vivre ») et réalisation des différents choix énergétiques de manière à maîtriser la facture énergétique des habitants.
- Une réflexion à vocation expérimentale sur les modalités de facturation de l'énergie aux habitants du quartier pour reverser les bénéfices financiers de l'opération aux habitants.

Pour aller plus loin**Associer les usagers dans le cadre de montages participatifs**

- Une société de portage au capital et à la gouvernance ouverte aux habitants du quartier pour une appropriation citoyenne de l'énergie.

LES AUTRES CLÉS DU PROJET

CLÉ N° 1

Un projet qui valorise les ressources du site (soleil, mer) et ses infrastructures (prises d'eaux, galeries canaux).

CLÉ N° 3


Un poste d'architecte-urbaniste ensemblier au sein de la collectivité qui assure le lien entre les différents acteurs du projet (élus, AMO énergie, bailleurs, opérateurs énergétiques...). Une AMO énergie missionnée par la collectivité pour calibrer les projets de rénovation des bailleurs en lien avec les requis techniques du futur réseau de chaleur. Une collectivité qui assure un rôle actif de sensibilisation et d'incitation (à la rénovation, au raccordement aux systèmes énergétiques) auprès des bailleurs sociaux : aide à l'identification de subventions, apport d'informations sur la future qualité de service et le coût maîtrisé de l'énergie...

CLÉS N° 4 & 6

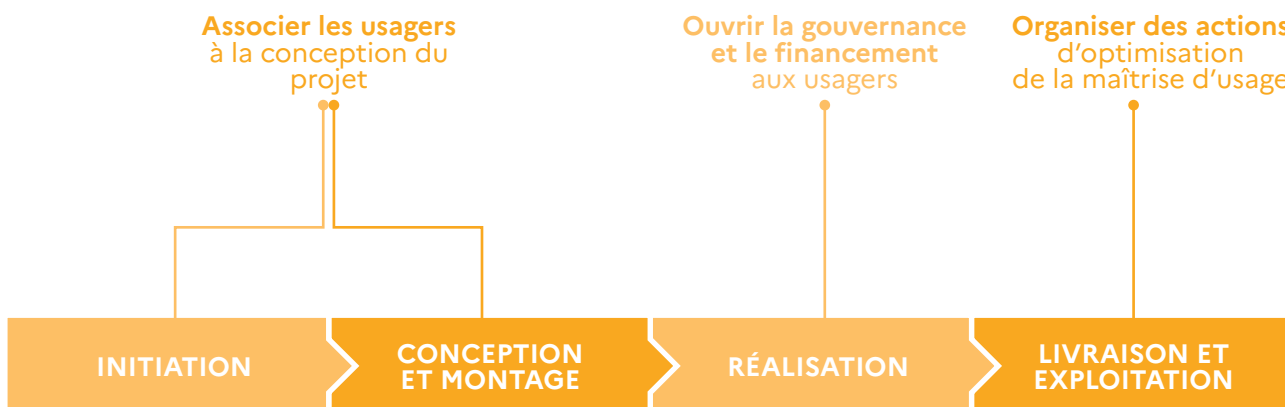
Une société de projet qui portera également la réalisation d'un réseau d'eau brute à vocation de rafraîchissement urbain (arrosage...) pour renforcer la résilience du quartier et le confort des usagers. Le réseau est financé par les bénéfices anticipés liés à la production d'énergie et les chantiers seront mutualisés au maximum avec la construction du réseau thalassothermique.



Des pistes pour agir concrètement

Pour aller plus loin, **reportez-vous à l'annexe p. 75** . Sans prétendre à l'exhaustivité, ce guide de réflexion vous fournira **un éclairage sur la diversité des leviers disponibles** tout au long du projet. Les recommanda-

tions que vous trouverez dans cette annexe visent à répondre, à chaque étape du projet, aux **enjeux présentés ci-dessous**.



CLÉ N° 6

Assurer la valorisation économique avec des méthodes et montages innovants

Pourquoi s'y intéresser ?

Amorcer dès l'amont du projet et poursuivre tout au long de l'opération des réflexions sur la dimension économique du mix énergétique peut permettre de **sécuriser le financement de projets** exemplaires sur le plan énergétique, voire de faciliter et valoriser financièrement l'optimisation du mix, **sans pour autant faire peser une charge excessive** en matière d'investissement initial, notamment sur la collectivité, par un lissage de l'effort financier sur l'ensemble des acteurs du projet. Il s'agit alors de faciliter ou d'encourager l'adhésion des acteurs de l'opération aux ambitions énergétiques par la co-construction de montages financiers sécurisants, incitatifs ou participatifs, permettant à chacun de prendre conscience de son intérêt économique à contribuer à l'effort – notamment **via des réflexions en « coût global »**.



CONSTATS

- **Un manque d'anticipation des questions économiques liées à l'énergie**, la question de l'équilibre et du montage financier se posant généralement après la définition de la stratégie énergétique, d'où des difficultés à identifier a posteriori les leviers financiers permettant la mise en œuvre opérationnelle des solutions retenues et une accumulation de retards dans le projet d'aménagement, un dérapage des coûts, voire la réduction ou l'abandon des ambitions.
- **Un fonctionnement en « silos » des comptabilités des différents acteurs** de l'opération, alors que l'optimisation du mix énergétique implique souvent des investissements initiaux importants, ce qui tend à faire reposer des coûts conséquents sur un seul acteur – généralement la collectivité ou l'aménageur – sans permettre de lisser cet effort d'investissement grâce aux éventuels bénéfices pouvant exister en phase d'exploitation (vente aux usagers d'énergie produite localement...).
- **Une difficulté à engager l'ensemble des acteurs** de la chaîne d'aménagement dans le sens d'une optimisation du mix énergétique en raison de frilosités liées aux aspects économiques et financiers (notamment pour des solutions énergétiques récentes qui s'accompagnent d'un manque de visibilité sur le plan économique ou de difficultés réglementaires à la mise en place des montages financiers adéquats : autoconsommation électrique, valorisation de chaleur fatale au sein d'une opération...).
- **Une capacité limitée des collectivités à assurer seules des investissements initiaux** potentiellement massifs et des processus d'aménagement et des contrats peu agiles qui rendent difficiles la répartition des coûts d'investissement initiaux liés aux solutions énergétiques.

L'introduction de l'idée de coût global rend possible le dépassement d'un paradoxe apparent lié à l'optimisation du mix énergétique : comment pérenniser le


financement de dispositifs de production et de distribution d'énergie, tout en mettant en œuvre la réduction des consommations d'énergie ?

Trois grands principes pour assurer une valorisation économique de l'optimisation du mix énergétique

La facilitation et la valorisation économique de l'optimisation du mix énergétique dans le projet d'aménagement repose sur **3 principes fondamentaux** amenés à fonctionner en complémentarité :

- réfléchir à la dimension économique aux **bonnes étapes** et aux **bonnes échelles** du projet ;
- adopter une **logique en « coût global »** permettant de lisser investissements et recettes énergétiques via des pratiques et montages innovants ;
- **faire du volet économique un levier d'engagement des acteurs** dans l'optimisation du mix énergétique de l'opération d'aménagement.

Ces 3 principes doivent fonctionner en **complémentarité** et être **adaptés à la réalité** (échelle et caractéristiques du site, besoins programmatiques, procédure d'aménagement) de chaque opération afin de réaliser les choix techniques les plus appropriés.

L'objectif est de sortir de logiques de financement à sens unique (par exemple par un subventionnement massif des actions énergétiques par la collectivité) ou en silos. Il s'agit bien ici d'inventer de nouveaux dispositifs et modèles économiques pour l'aménagement comme autant de pendants de nouveaux modèles énergétiques, marqués par la transversalité et la coopération entre acteurs : collectivité, aménageur, opérateurs immobiliers, énergéticiens... Par conséquent, **l'ensemble des préconisations formulées ci-après doivent s'inscrire dans une organisation et une gouvernance globales favorables**, telles que suggérées par la clé n° 3 .

PRINCIPE N° 1 : RÉFLÉCHIR À LA DIMENSION ÉCONOMIQUE AUX BONNES ÉTAPES ET AUX BONNES ÉCHELLES DU PROJET

Le montage économique nécessaire à la mise en œuvre des solutions énergétiques retenues étant souvent évoqué à un stade avancé de la conception du projet, la

dimension économique peut vite devenir un obstacle à l'optimisation du mix. Il est recommandé d'**intégrer dès les premières études techniques sur l'approvisionnement en énergie** de l'opération d'aménagement **des éléments de faisabilité sur le plan juridique et financier** pour les quelques options et solutions qui semblent les plus pertinentes du point de vue de l'optimisation du mix.

L'APPROCHE ÉCONOMIQUE NE PEUT ÊTRE APPRÉHENDÉE QUE DANS LE SEUL PRISME DU RAPPORT COÛT INVESTISSEMENT/ GAINS ÉNERGÉTIQUES. SI ON GLOBALISE LE RAISONNEMENT, L'APPROCHE ÉNERGÉTIQUE À L'ÉCHELLE DE L'OPÉRATION VA GÉNÉRER DES EXTERNALITÉS DONT ON PEUT MESURER LE BÉNÉFICE.

NICOLAS THOUVENIN
UNAM

Par exemple, dans le cadre de la constitution d'une boucle énergétique (autoconsommation collective électrique, réseau de chaleur ou boucle d'eau tempérée...) à l'échelle de l'opération, creuser dès les phases amont les conditions de faisabilité peut mettre en évidence la nécessité d'étendre le réseau au-delà du périmètre géographique de l'opération de manière à atteindre un équilibre économique et financier plus favorable. Une autre question importante est celle des échelles de temps : préciser les conditions de faisabilité des solutions retenues dès les phases amont peut permettre d'**anticiper les étapes de l'opération auxquelles il est nécessaire d'organiser la gestion des systèmes énergétiques et des**

coûts / recettes associés de manière à équilibrer le bilan de chaque acteur, voire de **calibrer les actions en matière d'énergie pour permettre des temps de retour raisonnables** pour les différents acteurs amenés à s'engager.

PRINCIPE N° 2 : ADOPTER UNE LOGIQUE EN COÛT GLOBAL PAR DES PRATIQUES ET MONTAGES INNOVANTS

Un mode de fonctionnement cloisonné des acteurs peut conduire chacun à considérer la stratégie énergétique du quartier au regard de son seul bilan comptable : **investisseurs initiaux** (collectivité, aménageur...), **opérateurs intéressés par l'équilibre économique des systèmes** énergétiques en phase d'exploitation et de



maintenance (énergéticiens...), et acteurs de l'immobiliers chargés de **collecter et répercuter les charges et produits d'exploitation** sur les usagers finaux (bailleurs, promoteurs, syndicats...).

Des montages économiques innovants peuvent permettre de construire des équilibres plus favorables à l'ensemble des acteurs et à l'opération d'aménagement dans son ensemble. Par exemple, il pourrait être envisagé qu'un **opérateur énergétique prenne à sa charge tout surinvestissement dans la performance** énergétique du bâti (au-delà d'un niveau de base financé par les opérateurs immobiliers) qu'il jugerait propice à l'équilibre en coût global de l'opération, notamment par la diminution des besoins énergétiques, donc des puissances installées et des coûts d'infrastructures énergétiques.

Il pourrait également être envisagé de **rediriger par anticipation les recettes attendues liées à l'optimisation du mix** (par exemple : installation d'une boucle thermique à fort niveau de rentabilité) vers d'autres actions ayant un intérêt pour l'opération, comme la végétalisation et le développement d'un système de rafraîchissement urbain pour limiter l'effet d'îlot de chaleur¹⁰.

Il pourrait être aussi envisagé de mutualiser des travaux sur les systèmes énergétiques avec d'autres interventions obligatoires ou inévitables, par exemple en couplant des travaux de maintenance sur un réseau d'eaux usées avec l'installation d'un système de récupération de chaleur¹¹.

Ce mode de fonctionnement peut permettre de mettre en commun des sources d'investissement (l'acteur en charge du chantier « inévitable » pouvant prendre à sa charge une partie des coûts) ou de financements connexes (subventions nationales ou européennes).

PRINCIPE N° 3 : FAIRE DU VOLET ÉCONOMIQUE UN LEVIER D'ENGAGEMENT DES ACTEURS

L'argument économique peut être un outil de mobilisation des différents acteurs du projet. Ce levier peut être activé d'une multiplicité de manières.

Un premier niveau consiste à garantir une compétitivité minimale pour les solutions énergétiques de l'opération :

- en proposant aux opérateurs immobiliers des coûts de raccordement définis à l'avance et transparents ;
- en rassurant les opérateurs et usagers du projet sur la compétitivité et la stabilité des coûts de l'énergie associés aux solutions déployées au sein de l'opération¹².

ON TRAVAILLE AU FAIT DE METTRE LES ACTEURS AUTOUR DE LA TABLE POUR PARTAGER LA RESPONSABILITÉ.

ÉMILIE PARON
CSTB

Il s'agit ensuite d'imaginer localement des solutions permettant de valoriser les efforts des différents acteurs. Par exemple :

- la collectivité et l'aménageur peuvent proposer aux opérateurs immobiliers un référentiel à plusieurs niveaux de performance énergétique du bâti, chaque niveau étant associé au versement d'une subvention auto-financée par une légère surcharge sur les coûts du foncier¹³. Ce mécanisme permet de « répartir » le poids des efforts et d'inciter les acteurs à s'engager dans une démarche de réduction des consommations ;
- lorsque la mise en place de solutions énergétiques mutualisées n'est pas pertinente pour une opération, **l'incitation économique peut être un outil pour promouvoir une stratégie énergétique à l'échelle du projet**. Par exemple, dans le cadre d'une opération mêlant logements collectifs et individuels, il peut être envisagé de mettre en place une chaufferie centrale bois-énergie sur le volet collectif de l'opération, adossée à une centrale d'achat de bois à destination des propriétaires individuels permettant de s'approvisionner à des tarifs compétitifs et incitatifs ;
- il peut être intéressant de **proposer aux usagers un mécanisme permettant de valoriser les efforts individuels de sobriété**. Or, certaines solutions énergétiques offrent aux usagers une facture peu incitative à cet égard (coût d'abonnement important pour compenser des investissements initiaux lourds, coût unitaire de l'énergie faible). Dans ce cas, permettre aux usagers de valoriser de manière « tangible » les économies réalisées peut se révéler un levier incitatif plus puissant, par exemple en proposant de reverser une part des économies réalisées vers des projets concrets (environnementaux, sociaux...) locaux.

10. Voir le projet Seanergies 
11. Voir le projet Clichy-Batignolles 
12. Voir le projet Bastide Niël 
13. Voir le projet des Échats 3 

L'ÎLOT SMARTSEILLE À MARSEILLE : Un projet démonstrateur expérimentant des montages innovants

L'opération d'intérêt national Euroméditerranée, lancée en 1995 pour requalifier les friches industrielles et portuaires de Marseille, a vu son périmètre élargi en 2009 pour poursuivre la reconstruction de la ville. Le

groupe Eiffage s'est vu confier la réalisation d'un îlot démonstrateur, afin de mettre en œuvre les réflexions menées dans son laboratoire de prospective sur la ville durable Phosphore¹⁴.



FICHE D'IDENTITÉ



Localisation : 15^e arrondissement de Marseille (Bouches-du-Rhône – Provence-Alpes-Côte d'Azur)

Porteur de projet : Eiffage (et EPA Euroméditerranée pour l'aménagement de la ZAC/OIN)

Nature du projet : îlot démonstrateur au sein d'une opération d'intérêt national de requalification urbaine

Échelle : 2,7 hectares (au sein de l'OIN Euromed 2 : 160 ha), soit 58 000m² de bâti dont 385 logements

Avancement : livraison de l'îlot en 2018, derniers chantiers de l'OIN en cours pour une livraison du projet début 2023

DÈS L'INITIATION DU PROJET : UN PARTENARIAT AMÉNAGEUR – PROMOTEUR POUR EXPÉRIMENTER À PETITE ÉCHELLE LES GRANDES LIGNES DU PROJET

Le plan guide de l'Euroméditerranée 2 fixait des orientations en matière de nature des constructions, de performances environnementales et de prix de sortie visés. L'aménageur avait néanmoins besoin de concrétiser ses ambitions et a alors envisagé de tester celles-ci au sein d'un **îlot démonstrateur**. En parallèle, le groupe Eiffage menait des réflexions sur la ville durable dans le cadre de son laboratoire de prospective, et avait échangé sur le sujet avec l'EPA. Celui-ci a donc choisi de confier la réalisation de cet îlot démonstrateur à Eiffage, dans l'objectif d'**expérimenter les orientations** définies et de trouver, à l'échelle de l'îlot, des montages adéquats qui pourraient être étendus au reste de l'opération.

CONCEPTION ET MONTAGE DE L'OPÉRATION : UN APPUI SUR UN OPÉRATEUR PRIVÉ POUR PORTER LE RISQUE ÉCONOMIQUE

Pour optimiser le mix énergétique, l'EPA a choisi d'opter pour un réseau de chauffage et de rafraîchissement. Une étude de planification énergétique, réalisée par la Ville en 2009, avait identifié la thalassothermie comme une ressource essentielle pour le secteur.

Des objectifs de résultats ont été définis (part d'énergie renouvelable, prix de sortie) et une étude a été réalisée à ce stade pour faire une première évaluation du montage technique et financier qui pourrait être développé. Les premières hypothèses issues de cette étude ont été questionnées par les potentiels exploitants du réseau à venir, du fait d'investissements initiaux trop élevés. **Par itération, d'autres modèles ont été proposés** pour être plus en phase avec le modèle économique des exploitants de réseau. Le choix d'un réseau d'initiative privée a été fait au regard du manque d'expertise de la collectivité en matière de DSP et du changement de réglementation (compétence réseau passée à la Métropole alors que les discussions étaient en cours avec la Ville). Une consultation a ensuite été

¹⁴. Voir le site : <https://www.eiffage-phosphore.com/accueil>



lancée, et EDF Optimal Solutions s'est positionné pour développer et exploiter un réseau thalassothermique. C'est l'opérateur de réseau qui a porté la totalité du **risque économique**, outre les subventions versées par la collectivité et l'ADEME.

Là encore, l'îlot Smartseille a fait office de démonstrateur, le réseau ayant été conçu de manière expérimentale à cette échelle **avant d'être étendu au reste de l'opération**. Un travail a été mené avec l'exploitant du réseau sur la **maîtrise des coûts** énergétiques (réduction des coûts de raccordement, maîtrise des coûts d'abonnement), afin de rassurer les futurs promoteurs du reste de la ZAC et de se rapprocher du coût de solutions plus classiques. L'EPA s'est en partie appuyé sur les outils d'AMORCE (association de collectivités travaillant sur la gestion des déchets, les réseaux de chaleur et la gestion locale de l'énergie) pour **questionner les propositions des énergéticiens** et trouver des solutions permettant d'arriver à des factures standards.

Parallèlement, le projet Smartseille a aussi permis d'identifier le fait que l'augmentation de besoins électriques du secteur allait nécessiter des investissements significatifs pour renforcer le réseau électrique. Le développement du réseau thalassothermique a donc été couplé avec un travail sur l'optimisation du volet électrique (réduction des consommations d'énergie, développement de sources complémentaires) pour **optimiser ces investissements**. L'aménageur s'est orienté vers le déploiement d'un *smartgrid* multi-énergies.

Le reste de la ZAC, hors îlot Smartseille, bénéficiera donc d'un important développement de panneaux photovoltaïques. Dans cette optique, le règlement de ZAC oblige les promoteurs à rendre 30% de leurs toitures compatibles avec le développement du photovoltaïque. L'EPA réfléchit à la sélection d'un opérateur privé unique qui viendrait exploiter l'ensemble de ces surfaces.

RÉALISATION DE L'OPÉRATION : UN RETOUR D'EXPÉRIENCE PRÉCIEUX POUR LE RESTE DE L'OPÉRATION

Le retour d'expérience de Smartseille a permis d'affiner l'approche de l'aménageur pour le reste de la ZAC, et a notamment **validé la pertinence technique et économique du réseau** thalassothermique. À noter que la réalisation de cet îlot démonstrateur a également permis d'aller mobiliser des financements complémentaires dans le cadre d'appels à projet (Programme d'Investissement d'Avenir).

La maîtrise des coûts énergétiques couplée à la présence d'énergies renouvelables, à la garantie d'économies à long-terme et à la haute performance environnementale a été un argument de commercialisation pour les promoteurs, rassurés par la voie ouverte par Eiffage.

EN RÉSUMÉ

Principe n° 1

Réfléchir à la dimension économique aux bonnes étapes et aux bonnes échelles du projet

- Une étude juridique et économique en amont de la consultation, améliorée par itération avec les gestionnaires de réseaux.
- Une solution testée à l'échelle d'un îlot démonstrateur, qui a permis d'identifier les améliorations nécessaires et de valider le modèle avant son extension à un périmètre plus large.

Principe n° 3

Faire du volet économique un levier d'engagement des acteurs

- Une maîtrise des coûts énergétiques valorisée comme argument de commercialisation auprès des promoteurs.
- Une posture de facilitateur et d'ouvreur de marché de l'aménageur, afin de favoriser le déploiement des solutions énergétiques choisies.
- Une optimisation du volet électrique déclenchée par le souhait de limiter les besoins d'investissements à court terme dans des renforcements du réseau de distribution.

LES AUTRES CLÉS DU PROJET

CLÉ N° 1

Une étude de planification énergétique à l'échelle de la ville, reprise et approfondie par la maîtrise d'œuvre pour identifier les ressources locales les plus adaptées aux besoins (notamment de rafraîchissement) de la ZAC. Une posture d'« apporteur d'affaires » de l'aménageur à l'échelle de la ZAC, faisant le lien entre les énergéticiens (exploitants de réseau, développeurs photovoltaïques) et les promoteurs.

CLÉ N° 3

Des échanges avec les opérateurs de réseaux et promoteurs au fil de l'eau, qui ont permis d'identifier les montages les plus appropriés, de maintenir les ambitions énergétiques et d'éviter certains coûts.

CLÉ N° 6

Des équipements de suivi individuel des consommations énergétiques dans chaque logement.



Des pistes pour agir concrètement

UNE PROBLÉMATIQUE À EXPLORER AU CAS PAR CAS : LES LIMITES DE RETOURS D'EXPÉRIENCES DÉMONSTRATEURS ET EXEMPLAIRES

La mise en place de montages innovants permettant de répondre aux enjeux de sécurisation ou de valorisation économique du mix énergétique reste **un sujet particulièrement complexe** pour une majorité d'opérations d'aménagement, **y compris pour les projets les plus exemplaires** et pour les opérations « bonnes pratiques » identifiées dans le cadre du présent guide. Les difficultés rencontrées par ces projets sont de plusieurs ordres, selon la nature des opérations et des solutions retenues.

Par exemple :

- **Autoconsommation collective**
 - Comment identifier un montage permettant de mettre en place une solution d'autoconsommation collective d'un point de vue juridique et économique ?
 - Comment compter et calculer les dépenses et recettes individuelles des producteurs-consommateurs ?¹⁵
- **Mutualisation énergétique (chaleur fatale...)**
 - Comment construire juridiquement et financièrement un montage permettant de valoriser économiquement la redistribution d'énergie au sein de l'opération ?¹⁶
- **Logement et usagers finaux**
 - Comment absorber le coût d'investissement initial dans la performance du bâti et les systèmes énergétiques sans répercussion excessive sur les prix de vente ?
 - Comment assurer la répercussion en bout de chaîne d'économies de charges liées à l'optimisation du mix par les opérateurs immobiliers (bailleurs...) ?
 - Comment rééquilibrer la part fixe/variable de la facture usager pour inciter à la sobriété énergétique ?

Il convient enfin de noter que certaines opérations « vitrine » à vocation démonstratrice ou expérimentale sur les enjeux énergétiques bénéficient de **niveaux d'investissement et de subventionnement public qui limitent fortement leur répliquabilité** dans un contexte de tensions pour les finances locales.

Par conséquent, davantage encore que pour les autres thématiques du guide, les principes énoncés précédemment doivent être appliqués à chaque opération avec précaution et bon sens, de la manière la plus appropriée au contexte local. La mise en œuvre des autres préconisations du guide, notamment la clé n° 3 (mobilisation des acteurs) peut permettre d'engager des échanges propices à un travail sur l'équilibre économique du mix.

15. Un guide sur le sujet de l'autoconsommation collective ayant vocation à répondre à certaines de ces interrogations doit être publié par Enedis début 2023. Voir également l'étude d'AMORCE *Autoconsommation individuelle et collective pour les installations photovoltaïques : opportunités et limites* [📄](#) et le rapport du Lab2051 *Favoriser le passage à l'échelle de l'autoconsommation collective* [📄](#).

16. Voir à ce sujet le guide de l'AFPG *La boucle d'eau tempérée à énergie géothermique* [📄](#) et la note d'AMORCE (adhérents) *Montages juridiques : projets de chaleur et de froid entre collectivités* [📄](#).

DES PISTES POUR AGIR CONCRÈTEMENT

Cette annexe au guide *Conjuguer aménagement opérationnel et énergie : des clés pour optimiser le mix énergétique* présente **des propositions de bonnes pratiques, identifiées dans le cadre des études de cas**, qui permettent d'illustrer de manière concrète comment les dif-

férents acteurs de la chaîne d'aménagement peuvent appliquer les principes des clés de réflexion à chaque étape de l'opération. Sans prétendre à l'exhaustivité, ce guide de réflexion peut fournir un éclairage sur la diversité des leviers disponibles tout au long du projet.

CLÉ N° 1

Valoriser toutes les ressources locales

66 

CLÉ N° 2

Assurer un engagement politique fort

67 

CLÉ N° 3

Croiser les compétences des acteurs tout au long du projet

69 

CLÉ N° 4

Intégrer l'énergie dans toutes les dimensions du projet

73 

CLÉ N° 5

Rendre les usagers acteurs de l'optimisation du mix énergétique

75 

CLÉ N° 6

Assurer la valorisation économique avec des méthodes et montages innovants

77 

GLOSSAIRE

78 

RESSOURCES « POUR ALLER PLUS LOIN »

79 

REMERCIEMENTS

82 

A

CLÉ N°1

VALORISER TOUTES LES RESSOURCES LOCALES



Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
--------------	-----------	------------------	-------------------	----------------------	------------------------	--------------------------

INITIATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE	Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
	<ul style="list-style-type: none"> • Définir les ambitions de l'opération en matière de maîtrise de la demande en énergie et des objectifs généraux concernant le mix énergétique. 							
	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser de premières études sur l'approvisionnement en énergie de l'opération, de manière à faire de l'énergie une composante du projet. • Intégrer leurs conclusions dans l'élaboration des premiers plans guides (en ce qui concerne la limitation des consommations, la production d'énergie et la gestion des réseaux énergétiques). 	●	●		●			
	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibiliser les acteurs (collectivité, aménageur...) sur l'importance des réseaux. • Apporter des données/informations permettant d'évaluer l'impact des choix d'aménagement sur les infrastructures énergétiques et les éventuels investissements nécessaires. 				●	●		
CONCEPTION ET MONTAGE	ENJEUX À CETTE ÉTAPE	Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
	<ul style="list-style-type: none"> • Estimer les besoins énergétiques de l'opération. • Définir les solutions énergétiques (valorisation ou création de réseaux, production d'énergie renouvelable) les plus appropriées pour répondre aux besoins identifiés. 							
	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des méthodes ou outils (GES OpAM, UrbanPrint...) d'aide à la décision énergétique pour évaluer l'impact des choix d'aménagement sur les besoins en énergie et les possibilités de valorisation des ressources locales. • En exploiter les résultats pour baser la planification énergétique de l'opération sur une analyse prospective des besoins. 		●	●	●			
	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser des études poussées (au-delà des obligations réglementaires) pour déterminer le mix énergétique du quartier en s'appuyant sur une approche multicritère : environnement (carbone, part d'énergies renouvelables), économie (investissements nécessaires, pistes de montages, répercussion sur le prix de sortie de l'énergie), technique (faisabilité), juridique et administratif... 		●	●	●			
	<ul style="list-style-type: none"> • Formaliser une stratégie énergétique pour l'opération définissant des objectifs chiffrés et/ou adossés à des labels existants, pour : <ul style="list-style-type: none"> • la limitation des consommations d'énergie, notamment au niveau du bâti ; • la qualité du mix énergétique de l'opération : intensité carbone, part d'énergies renouvelables et de récupération... • Prendre en compte l'articulation des temporalités (ex. : calendrier de livraison des bâtiments, calendrier de mise en œuvre des systèmes énergétiques...) de manière à intégrer des dispositifs transitoires compatibles avec l'optimisation du mix. 	●	●		●	●		
	<ul style="list-style-type: none"> • Décliner la stratégie énergétique en prescriptions opérationnelles à destination des opérateurs (immobilier, espaces publics...) : seuils de consommation, obligation de raccordement aux réseaux, taux de couverture des consommations par des EnR&R. 		●	●	●		●	
	<ul style="list-style-type: none"> • Tester des solutions sur une partie de l'opération (îlot...) avant d'envisager leur généralisation à l'opération. 		●		●			
RÉALISATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE	Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre les solutions énergétiques retenues en créant les conditions nécessaires au sein de l'opération et à l'échelle du territoire. • Suivre la mise en œuvre et ajuster la stratégie énergétique de l'opération (si nécessaire). 							
	<ul style="list-style-type: none"> • Réévaluer les choix énergétiques au cours de l'opération : ajuster plutôt qu'abandonner les objectifs et/ou les prescriptions au fil de l'eau en cas de problématique forte de faisabilité. • Mettre à jour les études énergétiques initiales pour intégrer les contraintes ou opportunités apparues au fil du projet. 	●	●		●	●		
	<ul style="list-style-type: none"> • Apporter un soutien (technique, économique...) à la structuration de filières locales (ex. : biomasse, hydrogène, biométhane...) nécessaires à l'approvisionnement énergétique du projet. 	●	●					



CLÉ N°1 VALORISER TOUTES LES RESSOURCES LOCALES



	Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
RÉALISATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE (SUITE)						
	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre les solutions énergétiques retenues en créant les conditions nécessaires au sein de l'opération et à l'échelle du territoire. • Suivre la mise en œuvre et ajuster la stratégie énergétique de l'opération (si nécessaire). 						
	• Mettre en place une société à capitaux variables ou un fonds d'investissement abondé par les acteurs du projet (ex. : obligation de financement par les opérateurs immobiliers dans les cahiers des charges de cession de terrains) pour soutenir des projets énergétiques dans l'opération ou le territoire (ex. : soutien à des projets photovoltaïques...).	•	•				•
LIVRAISON ET EXPLOITATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE						
	<ul style="list-style-type: none"> • Capitaliser sur l'expérience de l'opération pour renforcer la dynamique de transition énergétique du territoire. 						
	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser un bilan de l'opération et du travail réalisé sur le mix énergétique et intégrer les enseignements à la conception des nouvelles opérations d'aménagement du territoire. 	•	•	•			
	<ul style="list-style-type: none"> • S'appuyer sur les systèmes énergétiques (réseaux et infrastructures...) et/ou filières de production énergétique soutenues par le projet pour travailler sur le mix énergétique dans le cadre de nouvelles opérations d'aménagement. 	•					

CLÉ N°2 ASSURER UN ENGAGEMENT POLITIQUE FORT



	Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
EN AMONT DE L'OPÉRATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE						
	<ul style="list-style-type: none"> • Définir des orientations stratégiques à l'échelle du territoire, en matière de projets urbains et d'énergie. 						
	<ul style="list-style-type: none"> • Créer une culture commune de la prise en compte de l'énergie dans les projets urbains en : <ul style="list-style-type: none"> • développant de la formation « croisée » (sensibiliser les équipes « énergie » de la collectivité aux enjeux de l'urbanisme et de l'aménagement, et inversement) ; • créant une instance de discussion / suivi régulier au sein de la collectivité pour évoquer la prise en compte de l'énergie dans les stratégies en matière d'urbanisme et les opérations d'aménagement. 	•					
	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer, dans le cadre d'un Plan Climat Air Énergie Territorial ou d'un document dédié (ex. : Schéma Directeur des Énergies), une stratégie énergétique à l'échelle du territoire : <ul style="list-style-type: none"> • comprenant une connaissance fine des gisements énergétiques locaux et des réseaux ; • définissant des orientations stratégiques pour organiser la transition énergétique locale (développement des EnR, maîtrise de l'énergie, développement et évolution des réseaux...). <p><i>N.B. : l'expertise des acteurs (ex. : gestionnaires de réseaux) peut permettre de nourrir ce travail stratégique.</i></p>	•		•	•		

CLÉ N° 2

ASSURER UN ENGAGEMENT POLITIQUE FORT



	Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
EN AMONT DE L'OPÉRATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE (SUITE)						
	<ul style="list-style-type: none"> • Définir des orientations stratégiques à l'échelle du territoire, en matière de projets urbains et d'énergie. 						
INITIATION	<ul style="list-style-type: none"> • Adopter un document de planification urbaine (PLU ou PLUi) adoptant une approche stratégique en matière d'aménagement (projets définis clairement avec des orientations précises en matière de qualité urbaine et environnementale, de mixité fonctionnelle...). • Décliner de manière précise les orientations énergétiques du territoire (ex. : obligations de réduction des consommations d'énergie ou de développement d'une production EnR) dans le règlement ou les OAP (notamment sectorielles). • Faire le lien aussi précisément que possible entre les connaissances et objectifs énergétiques du territoire et chaque site potentiel d'aménagement. <p><i>N.B. : l'expertise des acteurs (ex. : gestionnaires de réseaux, aménageurs, opérateurs immobiliers) peut permettre de nourrir ce travail.</i></p>						
	ENJEUX À CETTE ÉTAPE						
	<ul style="list-style-type: none"> • Faire du projet d'aménagement une occasion de décliner de manière opérationnelle les orientations stratégiques de la collectivité en matière de qualité urbaine et d'énergie. 						
CONCEPTION ET MONTAGE	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser au niveau de la collectivité les études énergétiques en amont du projet d'aménagement de manière à s'appuyer sur des éléments techniques précis pour calibrer les objectifs initiaux de l'opération. • Fixer des objectifs énergétiques sur le plan politique (ex. : afficher l'ambition d'un projet « bas carbone ») et technique (ex. : objectif chiffré de réduction des consommations énergétiques ou de couverture des besoins énergétiques par une production renouvelable à l'échelle de l'opération...) dès les premières étapes du projet. <p>Dans le cas d'une maîtrise d'ouvrage publique (en régie ou avec concession d'aménagement)</p>						
	<ul style="list-style-type: none"> • Faire de l'optimisation du mix énergétique un enjeu pour la mise en concurrence des aménageurs pour l'attribution de la concession. • Transposer les ambitions énergétiques définies pour le projet dans les documents contractuels cadrant la commande publique pour l'opération. • S'assurer de l'existence de marges de manœuvre (notamment financières) pour l'aménagement de manière à permettre les dépenses d'ingénierie (AMO énergie) ou d'investissement (réseaux et équipements...) nécessaires à l'optimisation du mix. <p>Dans le cas d'une maîtrise d'ouvrage publique avec concession d'aménagement</p>						
	<ul style="list-style-type: none"> • S'appuyer sur les documents d'urbanisme (par exemple : existence d'une OAP sur le secteur du projet) pour engager un dialogue, des négociations voire une co-construction du projet avec le porteur de l'opération, de manière à appliquer au mieux les ambitions énergétiques de la collectivité. <p>Dans le cas d'une maîtrise d'ouvrage privée</p>						
CONCEPTION ET MONTAGE	ENJEUX À CETTE ÉTAPE						
	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer de la mise en œuvre des ambitions énergétiques de la collectivité dans la conception de l'opération. • Faciliter la mise en place d'actions ambitieuses en matière énergétique dans l'opération. 						
	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre un suivi actif de l'opération pour s'assurer de la prise en compte des questions énergétiques dans la réalisation des plans guides et des principaux choix du projet. 						
CONCEPTION ET MONTAGE	<ul style="list-style-type: none"> • Aider à créer des liens entre les acteurs de l'opération (aménageur...) et d'autres acteurs (gestionnaires de réseaux, opérateur énergétique local, régie de l'eau...) pouvant participer au travail sur l'optimisation du mix énergétique, en s'appuyant sur le réseau et la capacité d'influence de la collectivité. 						
	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier des opportunités de financement (ex. : AMI ou AAP au niveau national ou européen...) pour valoriser l'exemplarité énergétique du projet et apporter des marges de manœuvre supplémentaires en vue de l'optimisation du mix. 						



CLÉ N° 2

ASSURER UN ENGAGEMENT POLITIQUE FORT



	Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
CONCEPTION ET MONTAGE	ENJEUX À CETTE ÉTAPE (SUITE)						
	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer de la mise en œuvre des ambitions énergétiques de la collectivité dans la conception de l'opération. • Faciliter la mise en place d'actions ambitieuses en matière énergétique dans l'opération. 						
	• Assurer une partie ou la totalité des investissements initiaux nécessaires en vue de l'optimisation du mix (ex. : réseau de chaleur, construction ou rénovation d'équipements publics, développement d'une production énergétique sur foncier public...).	•					
RÉALISATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE						
	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer et faciliter la mise en œuvre des ambitions énergétiques de la collectivité dans la réalisation de l'opération. 						
	<ul style="list-style-type: none"> • Tout au long de la réalisation de l'opération, s'engager activement au niveau politique et technique dans les discussions avec les acteurs du projet pour encourager à s'engager ou faire respecter les règles en matière d'optimisation du mix. Par exemple : faire peser les élus de la collectivité pour inciter les promoteurs immobiliers ou bailleurs sociaux à contribuer à l'effort de maîtrise des consommations ou de production énergétique. 	•	•		•	•	•
<ul style="list-style-type: none"> • Veiller au respect des règles énoncées par la collectivité, par exemple dans le cadre des documents d'urbanisme, de la concession d'aménagement ou des cahiers des charges de cession de terrain et actes de vente... 	•	•				•	

CLÉ N° 3

CROISER LES COMPÉTENCES DES ACTEURS TOUT AU LONG DU PROJET



	Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires	
INITIATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE							
	<ul style="list-style-type: none"> • Dans le cas d'un projet d'initiative publique : associer les acteurs du territoire (aménageurs, acteurs de l'énergie ou de l'immobilier, société civile...) à la définition des objectifs du projet, pour travailler sur la question énergétique dès le pré-programme d'aménagement. • Dans le cas d'un projet d'initiative privée : co-construire les objectifs du projet avec les acteurs du territoire, notamment la collectivité, pour prendre en compte la stratégie énergétique du territoire dès le préprogramme d'aménagement. 							
	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer une stratégie énergétique territoriale et la décliner dans les documents de planification volontaires ou réglementaires (documents d'urbanisme, schéma directeur des énergies...), en impliquant largement les acteurs du territoire dans le processus (aménageurs, opérateurs immobiliers, gestionnaires de réseau). 	•						
	<ul style="list-style-type: none"> • Asseoir politiquement les ambitions énergétiques du projet d'aménagement et entériner le principe « urbaniser mieux et moins vite », pour se donner le temps du dialogue et du travail avec les acteurs du territoire. <p>Dans le cas d'une maîtrise d'ouvrage publique (avec ou sans concession)</p>	•						
<ul style="list-style-type: none"> • Pré-consulter les acteurs locaux ayant des compétences énergétiques (voir le schéma p. 13 du guide pour une présentation de ces acteurs) ou s'adjoindre les services d'une expertise « énergie » dès les premières étapes de préfiguration du projet pour calibrer une stratégie énergétique forte et réaliste pour l'opération d'aménagement. <p>Dans le cas d'une maîtrise d'ouvrage publique (avec ou sans concession)</p>	•							

CLÉ N° 3 CROISER LES COMPÉTENCES DES ACTEURS TOUT AU LONG DU PROJET



Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
--------------	-----------	------------------	-------------------	----------------------	------------------------	--------------------------

	Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires	
INITIATION ENJEUX À CETTE ÉTAPE (SUITE) <ul style="list-style-type: none"> • Dans le cas d'un projet d'initiative publique : associer les acteurs du territoire (aménageurs, acteurs de l'énergie ou de l'immobilier, société civile...) à la définition des objectifs du projet par la collectivité, pour travailler sur la question énergétique dès le préprogramme d'aménagement. • Dans le cas d'un projet d'initiative privée : co-construire les objectifs du projet avec les acteurs du territoire, notamment la collectivité, pour prendre en compte la stratégie énergétique du territoire dès le préprogramme d'aménagement. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organiser une concertation large en cherchant à associer des acteurs variés (grand public, monde de la recherche, acteurs locaux de l'énergie ou de l'immobilier...) pour calibrer un programme d'aménagement qui corresponde aux ambitions publiques en matière de qualité énergétique et aux besoins/contraintes de chacun. <p>Dans le cas d'une maîtrise d'ouvrage publique (avec ou sans concession)</p>	●						
	<ul style="list-style-type: none"> • Constituer, une fois l'opération actée, une instance de travail et de pilotage dédiée à la question énergétique, associant les différents acteurs au fil de leur arrivée dans le processus d'aménagement. <p>Dans le cas d'une maîtrise d'ouvrage publique (avec ou sans concession)</p>	●						
	<ul style="list-style-type: none"> • S'impliquer dans les consultations et concertations proposées par la collectivité dans le cadre de l'élaboration d'une stratégie énergétique territoriale ou de sa politique d'urbanisme, ou de la préfiguration du projet d'aménagement. • Adopter une posture proactive auprès de la collectivité pour apporter de l'expertise, mobiliser des ressources (techniques, financements type appels à projets...). <p>Dans le cas d'une maîtrise d'ouvrage publique (avec ou sans concession)</p>		●		●	●		
	<ul style="list-style-type: none"> • Exiger dans le cadre du processus de mise en concurrence puis prévoir dans le cahier des charges de recrutement de l'aménageur l'obligation de disposer de compétences « énergie » et l'obligation de remplir une mission de pilote sur le sujet énergétique (y compris, le cas échéant, sur une période étendue de quelques années après la livraison des équipements / voire livraison-exploitation). • Retranscrire des objectifs énergétiques chiffrés définis préalablement dans le contrat liant la collectivité à l'aménageur sélectionné. <p>Dans le cas d'une maîtrise d'ouvrage publique avec concession d'aménagement</p>	●						
	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-consulte des acteurs experts ou s'adjoindre les services d'une AMO énergie dès les premières étapes de préfiguration du projet pour calibrer une stratégie énergétique forte et réaliste pour l'opération d'aménagement. <p>Dans le cas d'une maîtrise d'ouvrage privée</p>		●					
	ENJEUX À CETTE ÉTAPE <ul style="list-style-type: none"> • Partager entre acteurs une vision fine du programme d'aménagement, des ressources énergétiques disponibles et des besoins à satisfaire. • Définir une stratégie énergétique partagée pour le projet (objectifs, actions, calendrier d'action-) qui articule les contraintes et enjeux de chaque acteur. 							
CONCEPTION ET MONTAGE	<ul style="list-style-type: none"> • Se doter au plus tôt des compétences énergie (par exemple, par le recrutement d'une AMO énergie) pour un accompagnement global du projet. • Mutualiser les compétences urbanisme et énergie (par exemple, prescrire la présence de compétences énergies au sein du groupement de maîtrise d'œuvre urbaine) de manière à intégrer les objectifs énergétiques du projet dès les premières esquisses du plan guide. 	●	●	●				
	<ul style="list-style-type: none"> • Engager dans le processus de conception du projet les gestionnaires de réseau pour optimiser l'organisation des réseaux énergétiques, prendre en compte d'éventuels systèmes de production énergétique ou intégrer au plan d'aménagement les infrastructures nécessaires (postes sources...). 	●	●	●				

CLÉ N° 3 CROISER LES COMPÉTENCES DES ACTEURS TOUT AU LONG DU PROJET



Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
--------------	-----------	------------------	-------------------	----------------------	------------------------	--------------------------

CONCEPTION ET MONTAGE	ENJEUX À CETTE ÉTAPE (SUITE)							
	<ul style="list-style-type: none"> Partager entre acteurs une vision fine du programme d'aménagement, des ressources énergétiques disponibles et des besoins à satisfaire. Définir une stratégie énergétique partagée pour le projet (objectifs, actions, calendrier d'action-) qui articule les contraintes et enjeux de chaque acteur. 							
	<ul style="list-style-type: none"> Retranscrire les objectifs du projet dans les cahiers des charges de cession de terrain à destination des opérateurs immobiliers : <ul style="list-style-type: none"> en incluant des obligations de performance énergétique du bâti basé sur des labels (BEPOS, PassivHaus, niveaux E+C-) ou des objectifs chiffrés de consommation ou de production énergétique ; en incluant éventuellement une obligation de part d'énergies renouvelables dans l'approvisionnement énergétique de l'opération immobilière (dans ce cas, il est conseillé de mettre à disposition des solutions adéquates, par exemple un réseau de chaleur basé sur les EnR, ou de proposer un accompagnement technique à l'identification de solutions appropriées) ; en incluant éventuellement une obligation de recours à des solutions énergétiques définies à l'échelle de l'opération d'aménagement. <p><i>N.B. : la faisabilité des objectifs de production EnR doit être avérée. Pour cela, il est notamment conseillé de faire valider les cahiers des charges par un COPIL multi-acteurs (associant par exemple les gestionnaires de réseaux) ou de pré-consulter un certain nombre d'acteurs du territoire (opérateurs immobiliers, entreprises de construction, fournisseurs de systèmes énergétiques) pour s'assurer de l'existence des conditions (faisabilité technique, disponibilité des équipements nécessaires, équilibre économique global...) d'atteinte des objectifs.</i></p> <p>Dans le cas d'une procédure de ZAC</p>	●	●	●				
	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place un système de contreparties pour sanctionner l'atteinte, ou non, des objectifs. Par exemple : <ul style="list-style-type: none"> prévoir des pénalités financières pour les projets ne respectant pas les obligations. La sanction financière est un levier plus concret et opérationnel que de faire peser un risque d'annulation des projets ; placer une part de la vente sous séquestre devant notaire, restitué si et seulement si l'opérateur respecte ses engagements et en témoigne avec des justificatifs. Dans ce cas, privilégier une obligation de résultats (objectifs chiffrés de consommation ou production énergétique réelle) plutôt que des objectifs de moyens (mise en place d'une solution énergétique). L'obligation de résultats peut être soumise à un délai permettant d'attester du caractère réel et pérenne des observations (par exemple, deux années d'exploitation). 		●	●				
<ul style="list-style-type: none"> Sensibiliser les opérateurs immobiliers (promoteurs, bailleurs...) sur l'importance de jouer le jeu de l'optimisation du mix énergétique pour développer leurs projets au sein de l'opération d'aménagement. Créer un environnement incitatif pour convaincre les porteurs de s'engager sur la question énergétique. <p><i>Exemples d'arguments pouvant être utilisés pour convaincre les acteurs de développer un projet énergétiquement exemplaire au sein de l'opération :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> constituer une vitrine de son savoir-faire pouvant avoir des impacts positifs sur de futurs développements commerciaux pour l'opérateur ; valoriser son savoir-faire par la recherche de labels ; obtenir des subventions et financements supplémentaires liés à l'exemplarité du projet ; faire preuve d'exemplarité et développer un volontarisme sur les enjeux écologiques ; fournir un meilleur confort et une excellente qualité de service énergétique aux futurs usagers. 	●	●						



CLÉ N° 3 CROISER LES COMPÉTENCES DES ACTEURS TOUT AU LONG DU PROJET



Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
--------------	-----------	------------------	-------------------	----------------------	------------------------	--------------------------

RÉALISATION

ENJEUX À CETTE ÉTAPE

- **Concrétiser les objectifs énergétiques** de l'opération : s'assurer que chaque acteur ait les moyens de faire et s'assurer que les interventions de chacun contribuent à la mise en œuvre effective des ambitions en matière énergétique .
- **Articuler le périmètre et le calendrier des interventions de chacun** pour optimiser le travail collectif sur le sujet énergétique. Organiser les transitions et passages de relai entre acteurs.

- **Mettre à disposition** des opérateurs immobiliers ou des porteurs de projets individuels **des capacités d'expertise énergétique** (internes ou assistance à maîtrise d'ouvrage) au recours facultatif ou obligatoire, ou imposer à l'opérateur le recrutement de compétences énergétiques. Par exemple, recruter une AMO énergie à l'échelle de l'aménageur pour passer en revue et assurer un suivi de tous les projets immobiliers au sein de l'opération d'aménagement.

Dans ce cas, il peut être envisagé :

- d'imposer un **passage en revue** du projet ou a minima un entretien entre l'AMO et le porteur de projet au moment de la conception du projet (avant le dépôt de permis de construire) et à la livraison du projet ;
- de positionner l'AMO comme **acteur ressource** à disposition des opérateurs et de leurs contractants (entreprises de construction...), pouvant répondre aux interrogations au cas par cas ;
- de développer à l'échelle du territoire des **capacités de tierce-expertise** (exemple : Agence Locale de l'Énergie) pouvant être présentes tout au long du projet et permettant d'apporter un regard d'ensemble, de manière à mettre en cohérence les différentes compétences présentes au sein de l'opération (par exemple : AMO énergie de la collectivité, AMO de l'aménageur, bureaux d'études recrutés par les opérateurs immobiliers...).

- **Mettre à disposition** des opérateurs immobiliers (promoteurs, bailleurs) ou des acheteurs de lots **des outils** (ex. : outil numérique d'aide à la décision, référentiel énergétique...) permettant de développer une meilleure connaissance des enjeux énergétiques et de mesurer l'impact des choix effectués à l'échelle du lot.

- Mettre en place un **mécanisme incitatif** (par exemple : versement d'une prime) pour les opérateurs immobiliers et acheteurs de lots, **conditionné à l'atteinte d'objectifs** de qualité énergétique pouvant être financé par un léger surcoût du foncier. Un tel système peut être associé à un référentiel énergétique (efficacité énergétique et/ou production EnR) à niveaux progressifs, chaque niveau étant associé à un niveau de prime distinct.

Dans le cas d'une procédure de ZAC

- Engager systématiquement des **négociations avec les opérateurs** immobiliers si une contrainte énergétique fixée contractuellement ne peut être raisonnablement atteinte, pour **éviter de céder sur la règle sans contrepartie**.
- Envisager des mécanismes de **souplesse** dans une logique d'amélioration continue (par exemple : réduire un objectif de production EnR à l'échelle du lot en contrepartie d'une performance énergétique du bâti renforcée ou d'une contribution financière à un fonds d'investissement / une société locale de développement d'énergies renouvelables).

Dans le cas d'une procédure de ZAC

- Préfigurer la mise en place d'une **gouvernance pérenne des systèmes énergétiques** tout au long de la vie du projet (y compris en se projetant vers la phase d'exploitation), par exemple en mettant en place une Association Syndicale Libre (ASL) réunissant les maîtres d'ouvrages d'opérations immobilières, les futurs habitants et copropriétaires...

Cette structure unique peut avoir de multiples fonctions :

- l'ASL peut se doter de ses propres **compétences énergie** (par exemple en recrutant un bureau d'études expert) de manière à représenter collectivement les futurs usagers du site dans le cadre des discussions sur l'énergie avec la collectivité, l'aménageur, les gestionnaires de réseaux et fournisseurs de solutions énergétiques, et les autres acteurs positionnés sur le sujet (ex. : bureaux d'études respectifs...);
- l'ASL peut **contribuer à la préfiguration des montages** techniques et juridiques/économiques les plus appropriés pour développer des solutions énergétiques (ex. : productions renouvelables mutualisées) à l'échelle de l'opération d'aménagement.

N.B. : une telle structure peut avoir vocation à **perdurer en phase d'exploitation** pour assurer le fonctionnement des équipements énergétiques.

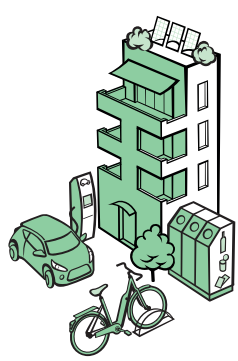
CLÉ N° 3 CROISER LES COMPÉTENCES DES ACTEURS TOUT AU LONG DU PROJET



Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
--------------	-----------	------------------	-------------------	----------------------	------------------------	--------------------------

LIVRAISON ET EXPLOITATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE						
	<ul style="list-style-type: none"> Préparer et anticiper le départ des différents acteurs du projet à la fin de leurs obligations (services urbanisme/ aménagement de la collectivité, aménageurs, opérateurs immobiliers) et anticiper l'arrivée de nouveaux acteurs (syndics, associations syndicales, occupants...). Définir des mécanismes d'organisation de la phase d'exploitation (suivi des consommations et productions énergétiques, mesures correctives, maintenance des systèmes...) propices à la concrétisation réelles des ambitions énergétiques. 						
	<ul style="list-style-type: none"> Engager des discussions avec les acquéreurs de biens immobiliers (particuliers ou institutionnels), les copropriétés, syndics et associations syndicales, les gestionnaires des bâtiments et les fournisseurs d'énergie pour préparer le passage de relais (identifier voire former un interlocuteur « énergie » au sein de chacune des structures, sensibiliser au bon usage des équipements énergétiques, organiser des mécanismes de collecte de données énergétiques, organiser des programmes de maintenance des équipements...). 						
	<ul style="list-style-type: none"> Envisager de mettre en place une structure pérenne de type ASL (voir ci-dessus) qui pourrait assurer sur le long-terme le pilotage des systèmes énergétiques à l'échelle du site aménagé, prenant ainsi le relais de l'aménageur. 						
	<ul style="list-style-type: none"> Organiser un suivi (notamment basé sur la collecte et le traitement des données de production / consommation d'énergie) pendant les premières années de vie de l'opération pour accompagner les acteurs (acquéreurs, syndics...) dans l'ajustement des systèmes énergétiques ou la promotion de bonnes pratiques d'usage. 						
	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place des réunions régulières de travail et de suivi énergétique pendant les premières années de l'opération. 						
	●	●			●		
	●	●			●		●
	●	●			●		●
	●	●			●		●

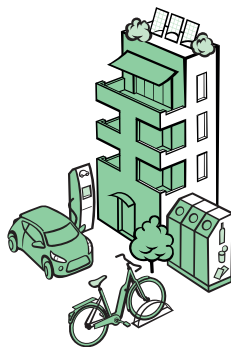
CLÉ N° 4 INTÉGRER L'ÉNERGIE DANS TOUTES LES DIMENSIONS DU PROJET



Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
--------------	-----------	------------------	-------------------	----------------------	------------------------	--------------------------

INITIATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE						
	<ul style="list-style-type: none"> Activer une stratégie globale énergie-carbone pour le projet d'aménagement. Intégrer une réflexion énergétique dans les choix fondamentaux du programme d'aménagement (densité, mixité, localisation...). Prendre en compte dans la définition du projet d'aménagement les stratégies thématiques (mobilité, déchets, alimentation...) définies par le territoire. 						
<ul style="list-style-type: none"> Définir les paramètres fondamentaux du programme (localisation, densité et mixité fonctionnelle) pour une optimisation multi-enjeux : <ul style="list-style-type: none"> mix énergétique : faciliter la mutualisation de systèmes énergétiques performants ou la connexion aux réseaux existants ; mobilités : une desserte fine par les réseaux de transport collectif (bus...) et de mobilités douces (pistes cyclables, cheminements piétons vers les principaux points d'intérêt du territoire...); préservation des sols : limiter l'artificialisation. 							
<ul style="list-style-type: none"> Définir et valider politiquement une ambition globale « bas carbone » multi-enjeux (mobilité, déchets, alimentation, énergie grise, mix énergétique, biodiversité...) pour le projet d'aménagement. 							
	●			●			
	●						

CLÉ N° 4 INTÉGRER L'ÉNERGIE DANS TOUTES LES DIMENSIONS DU PROJET



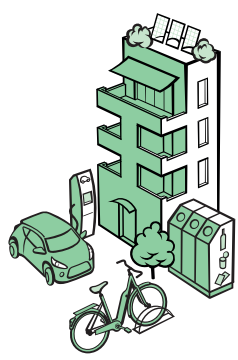
Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
--------------	-----------	------------------	-------------------	----------------------	------------------------	--------------------------

INITIATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE (SUITE)	Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
	<ul style="list-style-type: none"> Activer une stratégie globale énergie-carbone pour le projet d'aménagement. Intégrer une réflexions énergétique dans les choix fondamentaux du programme d'aménagement (densité, mixité, localisation...). Prendre en compte dans la définition du projet d'aménagement les stratégies thématiques (mobilité, déchets, alimentation...) définies par le territoire. 							
	<ul style="list-style-type: none"> Développer et valoriser un argumentaire cohérent sur la philosophie du projet permettant d'illustrer l'impact des orientations retenues sur la qualité de vie et des co-bénéfices concrets pour le territoire et les futurs usagers (santé publique, cohésion sociale, cadre de vie, économies...). S'appuyer sur cet argumentaire pour valoriser auprès du public de nouvelles formes de vie potentiellement innovantes (ex. : densité renforcée en secteur périurbain...). 	●						
	<ul style="list-style-type: none"> Identifier les principales stratégies thématiques du territoire (plan de mobilité, programme alimentaire territorial...) pouvant faire l'objet d'une déclinaison dans le cadre du projet d'aménagement. 	●						
CONCEPTION ET MONTAGE	ENJEUX À CETTE ÉTAPE	Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
	<ul style="list-style-type: none"> Décliner les objectifs thématiques de l'opération en orientations et principes pour la conception des bâtiments et espaces publics. Préciser les actions pouvant permettre de décliner les orientations du projet d'aménagement et les articuler (calendrier, montage...) avec les actions envisagées sur le volet énergétique. 							
	<ul style="list-style-type: none"> Intégrer les infrastructures propices au développement des mobilités alternatives ou décarbonées dans : <ul style="list-style-type: none"> le plan guide de l'opération (itinéraires piétons et cyclables, itinéraires et desserte de transports collectifs...); les cahiers des charges pour les espaces publics (stationnement, bornes de recharge pour véhicules, équipements d'autopartage ou vélopartage...); les cahiers des charges pour les opérations immobilières (stationnement automobile mutualisé, stationnement cyclable, bornes de recharge...). 	●	●	●			●	
	<ul style="list-style-type: none"> Intégrer des espaces propices au développement de l'agriculture urbaine et partagée dans : <ul style="list-style-type: none"> le plan guide de l'opération (foncier réservé); les cahiers des charges pour les espaces publics (espaces dédiés); les cahiers des charges pour les opérations immobilières (espaces de pleine terre ou non réservés pour l'agriculture urbaine). 	●	●	●			●	
	<ul style="list-style-type: none"> Intégrer dans les cahiers des charges pour les espaces publics des éléments propices à une conception bas carbone et peu intense en énergie grise (recours à des matériaux bio ou géo-sourcés, ou de récupération, gestion de l'éclairage public...), à la résilience (limitation des surfaces imperméables notamment voiries, présence d'eau...) ou à la constitution de puits de carbone naturels (végétalisation, forêts urbaines...). 	●	●	●	●			
	<ul style="list-style-type: none"> Intégrer dans les cahiers des charges pour les opérations immobilières des éléments propices à une conception bas carbone et peu intense en énergie grise (recours à des matériaux bio ou géo-sourcés, ou de récupération), à une conception passive basée sur le confort de vie (ensoleillement maximum, protections contre le soleil l'été...), à la végétalisation (part de pleine terre...), à l'optimisation du cycle de l'eau (dés-imperméabilisation et récupération des eaux de pluie...), à la collecte séparative des matières organiques en vue d'une valorisation (déchets, eaux usées)... 	●	●	●	●		●	
	<ul style="list-style-type: none"> Développer une solution de partage de véhicules (voitures, vélos, autres engins personnels ou de logistique urbaine) au sein de l'opération, éventuellement adossé à une production énergétique sur site (électricité, biogaz, hydrogène...). 	●	●					
	<ul style="list-style-type: none"> Étudier au plus tôt avec les gestionnaires de réseaux le panel des solutions énergétiques disponibles permettant de coupler exemplarité environnementale du projet et optimisation du mix énergétique, par exemple une collecte locale de biodéchets couplée à un méthaniseur pour alimenter l'opération en biogaz. 	●	●		●	●		
	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser un outil ou réaliser une étude pour mesurer l'impact carbone global de l'opération (bâtiment, mobilité, alimentation, déchets...) pour réévaluer les choix réalisés et identifier des axes de progrès. 		●		●			



CLÉ N° 4

INTÉGRER L'ÉNERGIE DANS TOUTES LES DIMENSIONS DU PROJET

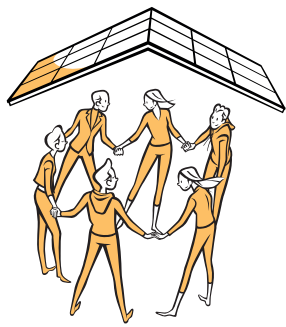


Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
--------------	-----------	------------------	-------------------	----------------------	------------------------	--------------------------

CONCEPTION ET MONTAGE	ENJEUX À CETTE ÉTAPE (SUITE)						
	<ul style="list-style-type: none"> Décliner les objectifs thématiques de l'opération en orientations et principes pour la conception des bâtiments et espaces publics. Préciser les actions pouvant permettre de décliner les orientations du projet d'aménagement et les articuler (calendrier, montage...) avec les actions envisagées sur le volet énergétique. 						
	<ul style="list-style-type: none"> Prévoir dès que possible de coupler les chantiers énergétiques (ex. : développement d'un réseau...) à des investissements complémentaires (ex. : réseau d'eau brute à usage de rafraîchissement et d'arrosage) en vue de mutualiser les investissements et de coordonner les chantiers en phase réalisation. 		●		●	●	
RÉALISATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE						
	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en œuvre les orientations du projet et développer des solutions opérationnelles permettant d'articuler objectifs thématiques et optimisation du mix énergétique. 						
	<ul style="list-style-type: none"> Assurer le montage (création d'un service, partenariat avec un opérateur) et mettre en place l'animation nécessaire au développement des services retenus pour l'opération (mobilité partagée, agriculture urbaine...). 	●	●				
	<ul style="list-style-type: none"> Organiser au fil des chantiers la mise en commun de déchets de chantiers ou de matériaux de récupération pour limiter l'apport de matières neuves dans l'opération. 	●					●
	<ul style="list-style-type: none"> Assurer un suivi de l'évaluation carbone du projet en phase réalisation pour assurer l'atteinte des objectifs fixés. 	●			●		
LIVRAISON ET EXPLOITATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE						
	<ul style="list-style-type: none"> Développer les usages associés aux actions et solutions mises en œuvre, organiser le suivi et la maintenance. Mesurer et évaluer l'impact sur l'optimisation du mix énergétique des actions thématiques mises en place. 						
	<ul style="list-style-type: none"> Sensibiliser les usagers aux solutions et services proposés au sein du quartier (mobilité partagée, agriculture urbaine, gestion des déchets) voire accompagner des démarches collectives (mise en place d'un plan de mobilité inter-entreprises, animation dans le cadre d'un programme alimentaire territorial...). 	●	●				● ●

CLÉ N° 5

RENDRE LES USAGERS ACTEURS DE L'OPTIMISATION DU MIX ÉNERGÉTIQUE

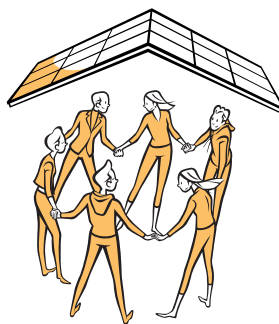


Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
--------------	-----------	------------------	-------------------	----------------------	------------------------	--------------------------

INITIATION CONCEPTION ET MONTAGE	ENJEUX À CETTE ÉTAPE						
	<ul style="list-style-type: none"> Associer les usagers à la conception du projet et à la réalisation des choix énergétiques. 						
	<ul style="list-style-type: none"> Associer au plus tôt, dans le cadre de la concertation autour du programme d'aménagement, le grand public et les futurs usagers de l'opération. 	●	●				
	<ul style="list-style-type: none"> Constituer une structure d'échanges (association...) pour regrouper les futurs usagers du projet lorsqu'ils sont identifiables (par exemple : entreprises, acteurs institutionnels...) et les associer à la conception puis au suivi du projet. 	●	●				
	<ul style="list-style-type: none"> Prendre en compte, dès les études de faisabilité des systèmes énergétiques, l'impact des choix réalisés sur le confort d'usage et la facture de l'utilisateur final. 		●		●		



CLÉ N° 5

RENDRE LES USAGERS
ACTEURS DE
L'OPTIMISATION
DU MIX ÉNERGÉTIQUE

Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires
--------------	-----------	------------------	-------------------	----------------------	------------------------	--------------------------

	Collectivité	Aménageur	Maîtrise d'œuvre	Expertise énergie	Gestionnaire réseaux	Opérateurs immobiliers	Syndics et gestionnaires	
RÉALISATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE							
	• Ouvrir la gouvernance et le financement du volet énergétique de l'opération aux usagers.							
	• Mettre en place des actions de sensibilisation (conférences, ateliers...) ou des échanges informels avec le public pour sensibiliser à l'importance de l'énergie et faire connaître le travail réalisé dans le cadre de l'opération.	●	●					
	• Appuyer le montage juridique/financier pour la réalisation des systèmes énergétiques sur une coopérative citoyenne locale ou créer une société de projet prévoyant une part de gouvernance et de financement participatif .	●	●					
LIVRAISON ET EXPLOITATION	ENJEUX À CETTE ÉTAPE							
	• Organiser et mettre en œuvre des actions d'optimisation de la maîtrise d'usage pour garantir l'optimisation du mix énergétique.							
	• Mettre en place un suivi des systèmes énergétiques , des productions et consommations d'énergie pour s'assurer du fonctionnement conforme des installations mises à disposition des usagers et définir un protocole pour la maintenance et la réalisation d'éventuelles opérations correctives.		●				●	●
	• Communiquer auprès des usagers sur les bons gestes (chauffage, éclairage, ventilation...) pour réduire et adapter leur consommation d'énergie et/ou proposer un accompagnement aux changements de comportement (événements, <i>coaching</i> , réunions...).	●	●				●	●
<i>N.B. : les collectivités sont généralement les acteurs les plus légitimes pour mettre en place des actions visant la maîtrise d'usage, afin d'encourager des comportements nécessaires à l'optimisation du mix. Les opérateurs immobiliers (promoteurs, bailleurs) peuvent jouer un rôle majeur pour sensibiliser les usagers au moment de leur installation, par exemple en fournissant à chaque arrivant un guide de bonnes pratiques sur l'usage de son logement ou ses locaux d'activités. Dans tous les cas, il est conseillé de s'articuler entre acteurs (voir clé n° 3, p. 36) pour coordonner la communication (messages, moyens) adressée aux usagers.</i>								
• Mettre en place un « carnet d'accueil » pour les nouveaux arrivants, reprenant les informations essentielles sur les systèmes énergétiques disponibles dans le bâtiment et le quartier, les consignes d'utilisation et les bonnes pratiques à adopter.		●				●	●	
• Mettre en place un animateur de quartier assurant les fonctions de sensibilisation/pédagogie auprès du public sur les sujets énergétiques et d'autres thématiques éventuelles.		●						
<i>N.B. : ce poste peut être financé par une ligne dédiée du bilan d'aménagement (notamment pour les premières années), par la collectivité, ou par ses activités propres en proposant des services commerciaux complémentaires (conciergerie...).</i>								
• Faciliter et organiser la remontée des données de production et de consommation énergétique pour contribuer à la mise en place de dispositifs d'information aux usagers.					●			
<i>N.B. : dans le cas de dispositifs basés sur la donnée type « smart city », il convient de s'assurer en amont de la faisabilité et d'estimer précisément le rapport coût-bénéfice des solutions envisagées.</i>								
• Répercuter d'éventuelles économies de charges liées à l'optimisation du mix énergétique sur les usagers finaux.						●	●	

CLÉ N° 6

ASSURER LA VALORISATION ÉCONOMIQUE AVEC DES MÉTHODES ET MONTAGES INNOVANTS



La mise en place de montages innovants permettant de répondre aux enjeux de sécurisation ou de valorisation économique du mix énergétique reste un sujet particulièrement complexe pour une majorité d'opérations d'aménagement, y compris pour les projets les plus exemplaires et pour les opérations « bonnes pratiques » identifiées. Par conséquent, aucune recommandation d'ordre général ne sera évoquée ici. Nous renvoyons le lecteur aux principes énoncés dans le guide, ceux-ci devant être appliqués à chaque opération avec précaution et bon sens, de la manière la plus appropriée au contexte local.

GLOSSAIRE

AMO : Assistance à Maîtrise d’Ouvrage.

Autoconsommation : démarche de consommation par un acteur de sa propre production d’énergie (autoconsommation individuelle) ou par un groupe d’acteurs d’une production d’énergie locale mise en commun (autoconsommation collective).

CCCT : Cahier des Charges de Cession de Terrain. Dans le cadre d’une procédure de ZAC, ce document annexé à l’acte de cession du terrain par l’aménageur peut fixer des prescriptions techniques, urbanistiques et architecturales.

Chaîne d’acteurs de l’aménagement : enchaînement des acteurs mobilisés dans le cadre d’une opération d’aménagement, de son initiation jusqu’à sa livraison puis en phase d’exploitation (voir schéma p. 13).

Ces acteurs sont notamment :

- La collectivité exerçant les compétences en matière de planification urbaine et d’aménagement sur le territoire du projet (commune ou établissement public de coopération intercommunale) ;
- l’aménageur, acteur en charge de la conduite d’ensemble de l’opération (collectivité en régie, société à capitaux publics ou privés...) ;
- la maîtrise d’œuvre, ensemble des acteurs partenaires de l’aménageur disposant de compétences techniques en matière de conception urbaine, architecturale, paysagère et technique ;
- les opérateurs immobiliers, qui réalisent les projets de construction ou rénovation du bâti au sein de l’opération d’aménagement (promoteurs, bailleurs sociaux...).

Chaleur fatale : chaleur pouvant être récupérée, originellement produite par un processus dont elle n’est pas l’objectif premier (par exemple : industrie, stockage informatique...).

Coût global : approche économique consistant à prendre en compte l’ensemble des dépenses et recettes associées à une action ou un projet (exemple : frais liés à la consommation d’énergie d’un bâtiment, à l’entretien de celui-ci, etc.) et non uniquement le coût initial d’investissement (exemple : frais de construction d’un bâtiment).

DSP : Délégation de Service Public, contrat par lequel une personne morale de droit public confie la gestion d’un service public dont elle a la responsabilité à un délégataire public ou privé.

ECS : Eau Chaude Sanitaire.

Énergie grise : énergie consommée dans l’ensemble du cycle de vie d’un produit à l’exception de son utilisation : extraction, fabrication, transport, recyclage...

EPA : Établissement Public d’Aménagement.

Fournisseur d’énergie : société chargée de la commercialisation d’énergie (électricité, gaz, chaleur) auprès de ses clients.

GES : Gaz à Effet de Serre.

Gestionnaire de réseau de distribution d’énergie : société chargée de la gestion et du développement d’un réseau de distribution d’énergie : il peut s’agir d’Enedis (électricité), de GRDF (gaz) ou d’une entreprise locale de distribution, lorsqu’elle existe.

OAP : Orientation d’Aménagement et de Programmation. Pièce constitutive d’un PLU(i), qui définit pour un secteur géographique ou pour une thématique des orientations et dispositions en matière de bâtiment, de transport ou d’aménagement de l’espace public. Elle peut prendre la forme d’un schéma d’aménagement définissant des principes structurants pour un secteur.

OIN : Opération d’Intérêt National.

PAC : Pompe À Chaleur.

PCAET : Plan Climat Air Énergie Territorial. Document de planification qui définit à l’échelle locale des objectifs stratégiques et opérationnels ainsi qu’un plan d’actions pour mettre en œuvre les objectifs nationaux et supranationaux en matière de qualité de l’air, énergie et climat.

PLU(i) : Plan Local d’Urbanisme (intercommunal). Document de planification urbaine à l’échelle communale et intercommunale.

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale. Document d’urbanisme qui définit à l’échelle intercommunales des orientations structurantes en matière d’aménagement du territoire.

SDE : Schéma Directeur des Énergies. Document de planification définissant à l’échelle du territoire des orientations et actions en matière de politique énergétique territoriale.

SEM : Société d’Économie Mixte.

Smartgrid : réseau énergétique intelligent. Désigne un ensemble de pratiques et technologies – notamment numériques – permettant d’optimiser la gestion des réseaux d’énergie grâce à la mesure et à la transmission de données de production, distribution et consommation.

ZAC : Zone d’Aménagement Concerté.

RESSOURCES « POUR ALLER PLUS LOIN »

Références générales

ADEME & GRDF • 2018

Optimiser le mix énergétique local dans la planification et l'aménagement, 9 propositions des acteurs des territoires

<https://bibliothèque.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/1750-optimiser-le-mix-energetique-local-dans-la-planification-et-l-amenagement-9791029709784.html>

ADEME & GRDF • 2020

Le Schéma directeur des énergies : conjuguer mix énergétique, planification territoriale et urbanisme

<https://bibliothèque.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/749-schema-directeur-des-energies-le-9791029713859.html>

ADEME

Plateforme « Expérimentations urbaines », notamment :

- Planification bas carbone : <https://experimentationsurbaines.ademe.fr/bas-carbone/>
- Quartiers Énergie Carbone : <https://experimentationsurbaines.ademe.fr/quartiers-e-c/>
- Économie circulaire et urbanisme : <https://experimentationsurbaines.ademe.fr/economie-circulaire-et-urbanisme/>

ADEME

Publications du Club STEP (Synergies pour la Transition Énergétique par la Planification) sur l'usage des données énergétiques territoriales

Les données énergétiques territoriales pour la planification et l'action énergie-climat

- <https://bibliothèque.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/1323-donnees-energetiques-territoriales-pour-la-planification-et-l-action-energie-climat-n1-bis-9791029711268.html>
- <https://bibliothèque.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/1322-donnees-energetiques-territoriales-pour-la-planification-et-l-action-energie-climat-n3-9791029711282.html>
- <https://bibliothèque.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/773-indicateurs-territoriaux-climat-air-energie-lesquels-choisir-et-comment-les-utiliser-9791029713583.html>

AFPG • 2020

La boucle d'eau tempérée à énergie géothermique

http://www.afpg.asso.fr/wp-content/uploads/2020/05/APFG_GUIDE_BoucleEau_BAT3.pdf

AMORCE • 2021

Autoconsommation individuelle et collective pour les installations photovoltaïques : opportunités et limites (ENT36)

<https://amorce.asso.fr/publications/autoconsommation-individuelle-et-collective-pour-les-installations-photovoltaïques-opportunités-et-limites-ent36>

AMORCE • 2021

Montages juridiques : projets de chaleur et de froid entre collectivités (RCJ21)

<https://amorce.asso.fr/publications/montages-juridiques-projets-de-chaleur-et-de-froid-entre-collectivites-rcj21>

BLANCHARD Guilhem • 2018

Comment la maîtrise d'ouvrage urbaine conçoit-elle les choix d'aménagement ? Élaboration et assemblage des choix énergétiques à Bordeaux Euratlantique

<https://pastel.archives-ouvertes.fr/tel-02121401>

GRDF • 2013

Aménagement durable, la prescription énergétique

Grenoble Alpes Métropole • 2014


Boîte à outils Air, Climat et Urbanisme pour une intégration des enjeux environnementaux dans les PLU et les opérations immobilières

HESPUL • 2014

Prise en compte de l'énergie dans les projets d'aménagement

Lab2051 • 2022

Favoriser le passage à l'échelle de l'autoconsommation collective

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Lab2051_Autoconsommation_collective_Incubation.pdf 

MASBOUNGI Ariella • 2014

L'énergie au cœur du projet urbain

Programme Quartier Énergie-Carbone • 2021

Pour des opérations d'aménagement à énergie positive et bas carbone

http://www.hqegbc.org/wp-content/uploads/2021/10/QEC_PublicationFinale_Oct2021_HD.pdf 

Réseau National des Aménageurs • 2018

Journée de travail « Transition environnementale et énergétique »

Présentations et comptes rendus d'échanges : <http://www.reseanationalamenageurs.logement.gouv.fr/seance-pleniere-du-26-mars-2018-sur-la-transition-r42.html> 


Réseau National des Aménageurs • 2018

Groupe de travail « Approvisionnements énergétiques »

Présentations et comptes rendus d'échanges : <http://www.reseanationalamenageurs.logement.gouv.fr/seance-1-du-26-mars-2018-approvisionnement-a119.html> 

Réseau National des Aménageurs • 2021

Groupe de travail « Vers un changement de paradigme pour les aménageurs ? De la primauté de l'usage à celle de la transition écologique ? »

Présentations et comptes rendus d'échanges : <http://www.reseanationalamenageurs.logement.gouv.fr/gt1-quels-fondamentaux-defendre-en-amenagement-a197.html> 

TARDIEU Charlotte • 2017

Approvisionnement en énergie des projets urbains : échelles et acteurs

<https://journals.openedition.org/developpementdurable/11819> 

TARDIEU Charlotte • 2015

Transition énergétique dans les projets urbains : conditions de mise en œuvre

<https://pepite-depot.univ-lille.fr/LIBRE/EDSESAM/2015/50376-2015-Tardieu.pdf> 

Ville de Paris – Urban Learning • 2017

Pour une meilleure prise en compte de l'énergie dans l'aménagement

<https://www.apc-paris.com/brochure-urban-learning> 



Études de cas

CLICHY-BATIGNOLLES

Site du projet : <https://www.parisetmetropole-amenagement.fr/fr/clichy-batignolles-paris-17e> 

Site de CORDEES : <http://cordees.paris/> 

Publication « retour d'expérience » CORDEES : http://cordees.paris/wp-content/uploads/2019/10/1909_REX-CORDEES-BD.pdf 

PARC ATLANTECH

Site du projet : <https://www.atlantech-lr.fr/> 

Site de la collectivité : <https://www.agglo-larochelle.fr/projets-d-amenagement/parc-bas-carbone-atlantech> 

SMARTSEILLE

Site du projet : <http://www.smartseille.fr/> 

Fiche retour d'expérience ADEME : <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-etstockage/5647-massileo-boucle-d-eau-temperee-a-marseille-13.html> 

Site du laboratoire de la ville durable d'Eiffage : <https://www.eiffage-phosphore.com/accueil> 


LES AIGUES DOUCES / LA LÈQUE (SEANERGIES)

Présentation du volet énergétique du projet sur le site du programme Flexgrid :

<https://www.flexgrid.fr/projet/seanergies/> 


BASTIDE NIEL

Site du projet : <https://www.bastideniel.fr/> 

Présentation du projet (plaquette) sur le site de l'aménageur : <https://www.b-m-a.fr/nos-projets/bastide-niel/> 

LES ÉCHATS 3

Présentation du projet : <https://www.anjouloireterritoire.fr/operation/les-echats-3> 

Fiche retour d'expérience dans la publication finale du projet « Quartier Énergie-Carbone » (pp. 21-22) : https://www.hqegbc.org/wp-content/uploads/2021/10/QEC_PublicationFinale_Oct2021_HD.pdf 

LE HAMOIS


Fiche de présentation du projet (réalisée par le bailleur social Foyer Rémois) :

https://www.foyer-remois.fr/wp-content/uploads/2021/09/DP_Evolution_Quartier_du_Hamois_Le_Foyer_Remois.pdf 

Présentation du projet dans le cadre de l'expérimentation « Quartiers E+C- » de l'ADEME :

<https://experimentationsurbaines.ademe.fr/quartiers-e-c/project/renouvellement-urbain-du-quartier-du-hamois-a-vitry-le-francois-51> 

L'ORANGERIE

Présentation du projet sur le site de la plateforme TIPEE : <https://www.plateforme-tipee.com/projet/quartier-bas-carbone-de-lorangerie/> 

REMERCIEMENTS

L'ADEME et GRDF tiennent à remercier l'ensemble des partenaires impliqués dans la réalisation de ce guide, dans le cadre des entretiens réalisés et du Comité d'Experts :

Jean-François Blain GRDF
 Théo Bouscharain Mediatim Promotion
 Frédéric Boutaud Enedis
 Jean-Michel Boutin Artelia
 Laurent Cadiou DGEC (Ministère de la Transition écologique)
 Jean-Benoît Cariou ANRU
 Michel Cassini EGIS
 Nesrine Chennoufi Ville de Vitry-le-François
 Jonathan Coulet Vizea
 Jean-Christophe Daragon EPA Euroméditerranée
 Olivier Davidau AMOES
 Simon Davies AIA Environnement
 Delphine Derobert Grenoble Alpes Métropole
 Pierre Donnet L'Atelier Raisoné
 Franck Faucheux Eiffage
 François Ferron La Rochelle Agglomération
 Nicolas Fortuit SEMAG
 Jean Galand Enedis
 Hervé Gatineau Eiffage
 Charles-Antoine Gautier FNCCR
 Catherine Horodyski Agence d'Urbanisme de la Région Mulhousienne
 Frank Hovorka FPI France
 Philippe Jary CEREMA
 Frédéric Letty Enedis
 Stephan Louillat ADEME
 Arnaud Mainsant ADEME
 Marianne Malez FNAU
 Nicolas Martin Bordeaux Métropole Aménagement
 Blandine Melay Métropole de Lyon
 François Ménard PUCA
 Ghislain Mercier Paris & Métropole Aménagement
 Séverine Mignot Ville de Port-de-Bouc
 Émilien Paron CSTB
 Valérie Potier CEREMA
 Jonathan Préveraud LCA-FFB
 Romuald Prieur-Laurent UNAM
 Jean-Marie Quémener DGALN-DHUP (Ministère de la Transition écologique)
 Marine Querné AMOES
 François Rieussec UNAM
 Camille Roccaserra Fédération des EPL
 Raphaëlle Robiquet SPL Euralille
 Nicolas Rougé Une Autre Ville
 Anthony Rousteau ALTER
 Nathalie Sement HQE Aménagement
 Christine Simon La Rochelle Agglomération
 Charlotte Tardieu CLER
 Nicolas Thouvenin UNAM
 Émilie Touchard Réseau National des Aménageurs
 Laurent Vuillemin Citivia



L'ADEME en bref

À l'ADEME – l'Agence de la transition écologique –, nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources. Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse. Dans tous les domaines – énergie, air, économie circulaire, gaspillage alimentaire, déchets, sols... – nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions. À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et solidaire et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

www.ademe.fr ou suivez-nous sur [@ademe](https://twitter.com/ademe)

GRDF en bref

Principal gestionnaire de réseau de distribution de gaz naturel en France, GRDF distribue, chaque jour, le gaz naturel à plus de 11 millions de clients, pour qu'ils disposent du gaz quand ils en ont besoin. Pour se chauffer, cuisiner, se déplacer, et bénéficier d'une énergie pratique, économique, confortable et moderne, quel que soit leur fournisseur. Pour cela, et conformément à ses missions de service public, GRDF conçoit, construit, exploite, entretient le plus grand réseau de distribution d'Europe (202 759 km) et le développe dans plus de 9 500 communes, en garantissant la sécurité des personnes et des biens et la qualité de la distribution.

Grâce à un réseau de gaz performant, connecté, intégrant toujours plus de gaz vert (le biométhane), et à ses qualités environnementales, notamment dans sa version locale et renouvelable, le gaz apporte des réponses pertinentes aux enjeux des territoires et des utilisateurs.

Dans le transport *via* des solutions de mobilité durable favorables à la qualité de l'air, dans la gestion des déchets en les inscrivant dans une économie circulaire et dans le bâtiment en contribuant à leur sobriété et à leur efficacité énergétique.

Le gaz est une énergie moderne, disponible, économique, de plus en plus respectueuse de l'environnement. Une énergie indispensable à la transition énergétique de la France.

www.grdf.fr

Conjuguer Aménagement opérationnel et Énergie

Des clés pour optimiser le mix énergétique

La transition énergétique des territoires passe par l'élaboration d'un mix énergétique sobre et localement optimisé, fruit d'une réflexion sur l'ensemble des vecteurs énergétiques électriques et thermiques, de leurs usages actuels et futurs dans les différents secteurs et de leur potentiel de développement à l'échelle locale en fonction des ressources, des structures urbaines, des contraintes pesant sur les réseaux et leur intégration environnementale. Cette recherche du meilleur mix énergétique se fait à plusieurs échelles, dont celle du projet d'aménagement opérationnel.

Ce guide élaboré par l'ADEME et GRDF vise à accompagner les acteurs de l'aménagement dans cet exercice. Réalisé avec des experts de tous horizons et basé sur des retours terrains, ce guide identifie 6 clés de réflexion dont il est possible de se saisir à chaque étape du projet d'aménagement pour favoriser l'optimisation du mix énergétique.

