

Mars
2018

RETOURS D'EXPERIENCES SUR LES ÎLOTS & QUARTIERS À ENERGIE POSITIVE

Analyse critique d'expérimentations intégrant
les Energies Renouvelables et de Récupération
à une échelle élargie (îlots / quartiers)

Rapport Final

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

En partenariat avec :

new energy solutions
EMBLIX
FOR SMARTER CITIES

 **FIDAL**

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'ensemble des membres du Comités de Pilotage ADEME de l'étude :

Rodolphe MORLOT, Service Réseaux et Energies Renouvelables, Coordinateur EnR & Bâtiment
Sophie DEBERGUE, Service Organisations Urbaines
Yves MOCH, Service Organisations Urbaines
Céline LARUELLE, Service Bâtiment
Marc SCHOEFFTER, Service Bâtiment

Nous remercions également l'ensemble des personnes ayant participées aux échanges et contribuées aux retours d'expériences pour les projets en France et en Europe.

CITATION DE CE RAPPORT

ADEME, *R.Morlot, S.Debergue*, **EMBIX**, *M.I.Le Meur, D.Müller*, **FIDAL**, *C.Fontaine* – 2018 – Retours d'expériences sur les îlots et quartiers à énergie positive. 115 pages.

Cet ouvrage est disponible en ligne www.ademe.fr/mediatheque

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Ce document est diffusé par l'ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 16MAR001947

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : EMBIX et FIDAL

Coordination technique - ADEME : MORLOT Rodolphe
Direction Productions et Energies Durables
Service Réseaux et Energies Renouvelables



TABLE DES MATIERES

RESUME	5
1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DU PROJET	6
2 METHODOLOGIE	6
2.1 CRITERES DE SELECTION DES PROJETS	6
2.2 LISTE DES PROJETS RETENUS	7
2.3 GRILLE D'ANALYSE DES PROJETS	10
2.4 COLLECTE DES DONNEES ET RETOURS D'EXPERIENCES	10
2.5 ANALYSE CROISEE DES RETOURS D'EXPERIENCES.....	10
2.6 PERIMETRE DES RECOMMANDATIONS	11
3 ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCES (FRANCE)	11
3.1 DESCRIPTION SYNTHETIQUE DES PROJETS.....	11
3.1.1 <i>Fort d'Issy (Issy-les-Moulineaux)</i>	12
3.1.2 <i>Hikari, quartier de la Confluence (Lyon)</i>	13
3.1.3 <i>Croix Rouge, secteur Pays de France (Reims)</i>	14
3.1.4 <i>Ginko (Bordeaux)</i>	15
3.1.5 <i>ZAC Clichy Batignolles (Paris)</i>	16
3.1.6 <i>Valsophia (Valbonne)</i>	18
3.1.7 <i>Baudens (Bourges)</i>	19
3.1.8 <i>ZAC Parc Marianne (Montpellier)</i>	20
3.1.9 <i>Îlot Allar (Marseille)</i>	21
3.1.10 <i>Plateau de Haye (Nancy)</i>	22
3.1.11 <i>ZAC Arsenal (Dijon)</i>	23
3.1.12 <i>ZAC du Plateau (Ivry-sur-Seine)</i>	24
3.1.13 <i>ZAC Beauséjour (Sainte-Marie de la Réunion)</i>	25
3.1.14 <i>Ilot Cap Azur (Roquebrune-Cap-Martin)</i>	26
3.1.15 <i>ZAC Nice Mérida (Nice)</i>	27
3.2 ANALYSE CROISEE DES PROJETS (FRANCE)	28
3.2.1 <i>Gouvernance et rôle des acteurs à l'échelle îlot/quartier</i>	28
3.2.2 <i>Performance énergétique des bâtiments</i>	31
3.2.3 <i>Intégration de la production locale EnR&R dans les réseaux de distribution locaux</i>	33
3.2.4 <i>Synthèse sur les surcoûts d'investissement liés aux ambitions environnementales</i>	38
4 ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCES (EUROPE)	42
4.1 ANALYSE DETAILLEE DES PROJETS RETENUS.....	42
4.1.1 <i>Polycity, Scharnhauser Park (Ostfildern, Allemagne)</i>	42
4.1.2 <i>Erlenmatt West (Bâle, Suisse)</i>	43
4.1.3 <i>Strombank (Mannheim, Allemagne)</i>	43
4.1.4 <i>Concerto Al Piano (Alessandria, Italie)</i>	44
4.1.5 <i>Stockholm Royal Seaport (Stockholm, Suède)</i>	44
4.2 IDENTIFICATION DES BONNES PRATIQUES SUR LES PROJETS EUROPEENS.....	45
4.3 TRANSFERABILITE DES BONNES PRATIQUES AU CONTEXTE FRANÇAIS	47
5 RECOMMANDATIONS	48
5.1 INTEGRATION DE LA PRODUCTION ENR&R.....	48
5.2 TENUE DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE DU QUARTIER	49



5.3	COLLECTE ET GESTION DES DONNEES ENERGETIQUES DU QUARTIER.....	51
5.4	DOCUMENTS D'URBANISME ET PLANIFICATION ENERGETIQUE : LEVIER DES PROJETS DE QUARTIER A ENERGIE POSITIVE	54
6	CONCLUSION / PERSPECTIVES.....	57
	ANNEXES.....	58
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	65
	SIGLES ET ACRONYMES.....	65
	CARNET DETACHABLE DES FICHES DE SYNTHESE DES PROJETS D'AMENAGEMENT ANALYSES (FRANCE – EUROPE).....	99

Résumé

Suite à la première vague de projets d'aménagement conçus avant les années 2000, intégrant de fortes ambitions environnementales tels que la ZAC de Bonne en France, le quartier Vauban en Allemagne ou encore le projet BedZed au Royaume-Uni, les premiers retours d'expériences faisaient état de projets innovants, aux performances énergétiques et environnementales améliorées par rapport aux pratiques existantes, mais ne tenant pas en phase exploitation, leurs objectifs de performance énergétique fixés à la conception.

La présente étude vise à réaliser une analyse critique et un bilan de la seconde vague de projets d'aménagement remarquables, au sens de l'intégration des EnR&R dans des programmes « à énergie positive » via la recherche d'un équilibre énergétique production/consommation en chaleur/électricité à une échelle élargie, conçus à partir des années 2000, en recueillant les retours d'expériences auprès d'une vingtaine d'opérations d'aménagement, dont quinze localisées en France et cinq en Europe (hors France). L'objectif est d'identifier les bonnes pratiques mises en place, à travers les difficultés d'ordre urbanistiques, techniques, économiques et sociétales rencontrées. Il s'agit d'évaluer les leviers et les freins répertoriés aux différentes phases de réalisation de ces programmes, dans le cadre réglementaire antérieur à la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV).

L'enjeu de l'étude est de comprendre les opportunités et contraintes liées à la gestion de l'énergie à une maille plus large que celle du bâtiment, celle de l'îlot et du quartier, et de voir en quoi le nouveau cadre réglementaire induit par la LTECV, va faciliter le déploiement de ces programmes, nonobstant le respect de quelques recommandations.

Même si les résultats de l'étude montrent une fois encore un décalage entre les bilans énergétiques réels et ceux initialement visés, ainsi que des difficultés dans la gestion de l'énergie à une échelle élargie, du bâtiment, à l'îlot et au quartier (absence de cadre juridique, chaîne de responsabilité fragmentée, etc.), les projets analysés regorgent de bonnes pratiques, de nouveaux schémas de gouvernance pertinents ainsi que de réussites techniques, économiques et contractuelles qui sont autant de solutions à valoriser.

Les recommandations proposées dans cette étude s'articulent ainsi autour de trois thèmes : l'intégration des EnR&R dans les projets urbains, la tenue de la performance à l'échelle d'un quartier, et la gestion des données énergétiques collectées. Chacun des axes de recommandations intègre les domaines de mise en œuvre suivants : les éléments méthodologiques, outils et techniques à mettre en place, les conditions d'application des récentes évolutions réglementaires les plus pertinentes dans les domaines de l'énergie et de l'urbanisme, les choix de gouvernance et les éléments contractuels, et la proposition de modèle d'affaires.

Abstract

This study aims to assess the achievements of the urban development projects conceived during the 2000s. These eco-districts were conceived after the well-known urban development projects "ZAC de Bonne" in Grenoble, France, or the BedZed Project in London, UK.

To do so, the study gathers feedbacks and lessons learned from fifteen eco-districts projects in France, and five in Europe (outside France). By meeting with key actors from each of these twenty projects, the objective was to understand the key successes and barriers encountered by the projects, from technical, economic, contractual and legal standpoints.

By collecting these feedbacks, the aim is to understand the next steps to realize energy positive blocks and districts. The study takes as perimeter for energy management the scale of blocks and districts. The wish is to identify opportunities and legal limitations to the management of energy on district projects, at a broader scale than the one of a single building.

The feedbacks gathered highlight deviations between the energy goals and the energy performance truly achieved by the project, along with difficulties to implement the management of energy at the scale of districts and blocks. These difficulties are due to the lack of clear legal framework, and a fragmented chain of responsibility between the main stakeholders in order to keep up with the expected energy performance. Though, the study also highlights a great deal of achievements to promote.

Finally, this work aims to develop recommendation to the development of energy positive blocks and districts. This final report consists of a development of the recommendations, articulated along three key thematics: the integration of renewables, the achievement of energy goals, and the management of the collected data. These thematics are described according to new tools or techniques to implement, an evaluation of the legal framework, choices of governance to implement, and business models to focus on.

1 Contexte et objectifs du projet

Dans un contexte où la production locale d'énergie et sa gestion à une échelle élargie, de la maille du bâtiment à celle de l'îlot ou du quartier, apparaît de plus en plus pertinente pour favoriser l'intégration des Énergies Renouvelables et de Récupération (EnR&R) dans les projets d'aménagement, la présente étude a pour but d'évaluer les principaux freins et leviers pour le développement de quartiers et îlots à énergie positive.

Pour ce faire, l'étude s'appuie sur le recueil d'un ensemble de retours d'expériences, auprès de quinze opérations d'aménagement remarquables en France, au sens de l'intégration des EnR&R dans des programmes « à énergie positive » via la recherche d'un équilibre énergétique production/consommation en chaleur/électricité à une échelle élargie, et de cinq opérations en Europe (hors France). Les vingt projets étudiés sont ainsi analysés sur les plans environnementaux, économiques et sociétaux afin d'en tirer un ensemble de recommandations (techniques, économiques, contractuelles et réglementaires), à destination des collectivités et des aménageurs, dans le but de faciliter et favoriser le développement des quartiers ou îlots à énergie positive.

2 Méthodologie

2.1 Critères de sélection des projets

Parmi le panel de projets d'aménagement recensés en France (82 projets identifiés préalablement), quinze projets ont été sélectionnés.

Les critères de sélections retenus ont porté à la fois sur les spécificités des opérations d'aménagements, ainsi que sur les modes de gestion de l'énergie. La sélection des projets reflète la volonté de constituer un panel représentatif des différentes opérations d'aménagement recensées (en termes de surface construite, de contexte urbain, de solutions énergétiques mises en œuvre, etc.), tout en favorisant les projets de quartiers et d'îlots reconnus pour leur caractère remarquable. Les critères de sélection utilisés pour les opérations retenues en France sont détaillés dans le tableau 1 ci-dessous.

Nature	Critères	Caractères privilégiés
Spécificités de l'opération d'aménagement	Caractère distinctif	Distinctions, succès identifiés, pratiques nouvelles et/ou dérogatoires, coûts
	Type d'opération	Neuf, réhabilitation
	Localisation et spécificité locales	Zones climatiques variées Zones d'urbanisation variées (milieu urbain, péri-urbain, semi-urbain, rural)
	Programme de construction	Résidentiel, tertiaire (dont commerces et équipements publics), mixte
	Planning et phasage	Livraison (partielle / effectuée)
	Partenariat	Aménageurs, promoteurs, exploitants/opérateurs
Spécificités liées à la gestion de l'énergie	Infrastructures et équipements	Production ENR&R (thermique / électrique) Stockage (thermique / électrique) Éclairage public Intégration des véhicules électriques
	Outils Smart Grids	Sensibilisation / Monitoring Prévision / Pilotage
	Usages	Autoconsommation (individuelle / collective) Effacement
	Innovations	Application par anticipation des futurs dispositifs réglementaires (labels) Nouveaux modes de gouvernance Nouveaux modèles d'affaires

Tableau 1 : Critères de sélection des projets en France

Hors de France, après le recensement de 40 projets remarquables localisés en Europe, cinq pays cibles ont été sélectionnés du fait de leur contexte énergétique. L'analyse des réalisations sélectionnées doit permettre d'identifier les bonnes pratiques transférables au contexte français. Le tableau 2 ci-dessous présente les pays cibles identifiés ainsi que leurs spécificités.

Pays cibles	Spécificités
Allemagne	Fort taux de pénétration des énergies intermittentes Application de l'Energiewende ¹ Prix de l'énergie
Suisse	Application du label « Société à 2000W » pour les nouveaux quartiers Modèle des SIG intégrés
Italie / Espagne / Portugal	Spécificités des besoins énergétiques (faible besoin chaud, fort besoin de climatisation) Fort ensoleillement
Suède	Ambitions fortes en termes de développement durable, avec l'objectif de se passer des énergies fossiles dans le mix électrique d'ici à 2050 Climat très rude en hiver pose de vrais enjeux de maîtrise de la demande de chauffage

Tableau 2 : Pays cibles en Europe

2.2 Liste des projets retenus

Les Tableaux 3 et 4 suivants présentent :

- la liste respectivement des quinze projets retenus dans le cadre de ce retour d'expériences en France et des cinq projets en Europe (hors France),
- ainsi que la description de leur caractère remarquable et du calendrier de leur réalisation.

¹ L'Energiewende, littéralement "révolution énergétique", est le nom de la **transition énergétique allemande**. Ses deux mesures phares sont la sortie du nucléaire en 2022 et une électricité 100 % renouvelable en 2050.

Projets	Description et caractère remarquable	Calendrier (année d'émergence – année d'achèvement)
Fort d'Issy (Issy Les Moulineaux)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme de logement neufs (investissement 100% privé et rôle impulsif de la collectivité locale) - Géothermie intermédiaire (boucle d'eau tempérée) + PAC en sous-stations - Instrumentation + retours d'expériences approfondis sur l'accès aux données, la qualité de la collecte ainsi que la gestion des données. - Premier projet Smart Grid de quartier en France, lauréat de l'appel à projet EcoQuartier 2011 (Renouvellement urbain, catégorie requalification urbaine) 	1999 - 2014
Hikari (Lyon)	<ul style="list-style-type: none"> - Ensemble de trois bâtiments neufs à usage mixte (logements, bureaux, commerces) - Intégration de productions locales thermiques et électriques (co-génération + photovoltaïque avec un stockage lithium-ion), production de froid (cycle à absorption) - Suivi centralisé des productions et consommations - Premier quartier affichant l'objectif "îlot à énergie positive" 	1999 - 2015
Croix Rouge (Reims)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme de rénovation de logements (Opération ANRU) + construction de nouveaux commerces et bureaux - Production locale thermique 	2004 - 2014
Ginko (Bordeaux)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme mixte neuf (à dominante logements) - Intégration de production locale thermique (réseau de chaleur biomasse) et sensibilisation des habitants - Lauréat du Label Eco-quartier 2014 	2004 - 2020
ZAC Clichy Batignolles (Paris XIX^{ème})	<ul style="list-style-type: none"> - Programme neuf de 350'000 m² intégrant logements, activités tertiaires, commerces ainsi que le futur tribunal de grande instance. - 85% de la production chaleur + eau chaude sanitaire d'origine renouvelable : 4,5 GWh/an solaire pour la consommation des usages réglementés - Mise en place d'une plateforme énergétique de quartier et d'un facilitateur énergétique du quartier - Mise en place d'un nouveau modèle de gouvernance et d'engagement contractuel regroupant l'ensemble des parties prenantes sur les objectifs énergétiques (Enedis, CPCU, Eau de Paris, gestionnaires de bâtiments...) - Projet sélectionné dans le cadre de l'appel à projet FEDER « Urban Innovative Actions » de la Commission Européenne - Projet sélectionné dans le cadre du second appel à projet Démonstrateur Industriel de la Ville Durable (DIVD) 	2001 -2019
Valsophia (Valbonne)	<ul style="list-style-type: none"> - Ensemble de quatre bâtiments BEPOS neuf à usage tertiaire exclusivement - Raccordement indirect au réseau public de distribution d'électricité et autoconsommation collective de l'énergie solaire photovoltaïque produite 	2014 - 2017
Baudens (Bourges)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme de logements intégrant réhabilitation et constructions neuves sur la friche d'un ancien hôpital militaire - Energies renouvelables - Pilotage en concertation réalisé par le Conseil Régional du Cher - Lauréat de l'appel à projet EcoQuartier 2011 (Approche écologique globale) 	2006 - 2018
Parc Marianne (Montpellier)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme mixte intégrant des logements, des bureaux, des commerces et un équipement public (collège BEPOS) - Lauréat de l'appel à projet EcoQuartier 2011 (Performances écologiques, mention approche écologique globale) 	2010 - 2018
Ilot Allar - Smartseille (Marseille)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme mixte neuf intégrant des logements, des commerces, une crèche et un EHPAD - Raccordement à une boucle d'eau tempérée sur eau de mer (thalassothermie) + PAC pour la production chaleur + eau chaude sanitaire d'origine renouvelable (extension prévue de la boucle tempérée aux futurs quartiers voisins) - Création d'une Association Syndicale Libre (ASL) permettant de coordonner les services numériques à l'échelle du quartier - Projet sélectionné dans le cadre de l'appel à projet Démonstrateur Industriel de la Ville Durable (DIVD) 	2013 - 2018
Plateau de Haye (Nancy)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme mixte intégrant rénovation et constructions neuves - Réhabilitation d'une chaufferie gaz en chaufferie biomasse. - Lauréat de l'appel à projet EcoQuartier 2011 (Grand Prix National) 	2004 - 2014
ZAC Arsenal (Dijon)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme mixte neuf intégrant des logements, des bureaux et des commerces (dont la Tour Elithis, premier îlot "vertical" à énergie positive dédié aux logements) - Intégration de production locale thermique et électrique et actions de sensibilisation des occupants 	2010 - 2022
ZAC du Plateau (Ivry sur Seine)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme mixte neuf (logements, bureaux, commerces) - Intégration de production locale thermique (chaufferie et réseau de chaleur biomasse) - Lauréat du Label Éco-Quartier 2015 	2006 - 2018

Projets	Description et caractère remarquable	Calendrier (année d'émergence – année d'achèvement)
ZAC Beauséjour (Sainte Marie de la Réunion)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme mixte neuf - Contexte de gouvernance insulaire (Île de la Réunion) - Prix du Citoyen 2014 pour la qualité de la concertation 	2006 - 2020
Ilot Cap Azur (Roquebrune Cap Martin)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme mixte neuf (à dominante logements), incluant une résidence de tourisme et des locaux tertiaires - Couverture des besoins en chauffage et eau chaude sanitaire d'origine entièrement renouvelable avec récupération de la chaleur sur la station d'épuration voisine (100% EnR&R) - Prix de l'innovation, Prix performances écologiques, de l'appel à projet EcoQuartier 2011 	2010 - 2013
ZAC Nice-Méridia (Nice)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme mixte neuf de 400'000 m², ZAC s'étendant sur 200 ha et qui accueillera à terme une technopole urbaine - Réseau géothermie permettant de couvrir l'ensemble des besoins thermiques de la ZAC + production solaire photovoltaïque permettant de couvrir 20% des besoins électriques - Mise en œuvre d'une Délégation de Service Public (en cours de montage) intégrant réseau de chaleur et Smart Grids - Classée Opération d'Intérêt National 	2012 – 20..

Tableau 1 : Projets remarquables sélectionnés en France

Projets	Description et caractère remarquable	Calendrier (année d'émergence – année d'achèvement)
Polycity Scharnhauser Park (Ostfildern, <u>Allemagne</u>)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme mixte - Energies renouvelables + Monitoring des consommations électriques et thermiques des bâtiments publics - Mise en place d'un Energy Manager au sein de la commune d'Ostfildern - Contextes législatif et économique différents (forte incitation à renforcer le taux de pénétration des ENR&R dans le mix de production électrique allemand et prix de l'électricité deux fois supérieur au prix en France pour les particuliers) - Subventions obtenues de la Commission Européenne 	2005 – 2011
Erlenmatt West (Bâle, <u>Suisse</u>)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme mixte neuf (à dominante logements), réalisé par Lozinger MARAZZI - Labelisé "Site 2000 watts" 	2007 - 2015
Strombank* (Mannheim, <u>Allemagne</u>)	<ul style="list-style-type: none"> - Ensemble de 17 maisons individuelles neuves - 14 maisons sont équipées de modules photovoltaïques (surimposition), les 3 autres d'une unité de cogénération, l'ensemble utilisant un nouveau mode d'utilisation locale de batteries stationnaires mutualisées <p>* Strombank pour « banque d'électricité » en Allemand</p>	2013 - 2016
Concerto Al Piano (Alessandria, <u>Italie</u>)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme mixte intégrant réhabilitation et construction neuve, composé de logements, d'une crèche et d'un EHPAD - Ambition zéro carbone avec intégration de production locale renouvelable thermique et électrique - Subventions obtenues de la Commission Européenne 	2007 - 2011
Stockholm Royal Seaport (SRS) (Stockholm, <u>Suède</u>)	<ul style="list-style-type: none"> - Programme d'aménagement urbain au Nord-Est de Stockholm, s'étendant sur 236 ha - Energies renouvelables + Fortes ambitions environnementales - Gouvernance développée par la Ville pour traiter la thématique du numérique sur le quartier, en soutien aux ambitions environnementales. 	2001 - ..

Tableau 4 : Projets remarquables sélectionnés en Europe (hors France)

2.3 Grille d'analyse des projets

Les projets sélectionnés ont été analysés sous l'angle de quatre thématiques clés :

- le bilan énergétique et environnemental de l'opération, en soulignant le degré d'innovation lié à l'intégration des EnR&R ;
- la gouvernance et les modèles économiques mis en place ;
- l'intégration du numérique ;
- le rapport aux usagers finaux.

Le contenu détaillé de la grille d'analyse des projets sur chacune de ces thématiques clés est disponible en Annexe 2. L'objectif pour chacun de ces quatre axes étant d'identifier les bonnes pratiques mises en œuvre, et à en évaluer le niveau de répliquabilité.

L'analyse porte également sur l'identification des freins juridiques rencontrés par chacun des projets au moment de leur réalisation. Les récentes évolutions du Code de l'Energie, notamment au travers de la récente Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV), sont confrontées au contexte et choix réalisés par les projets afin d'en identifier les verrous résiduels ou les leviers activés.

2.4 Collecte des données et retours d'expériences

La collecte des informations et des données relatives à chaque projet s'est faite au travers de différentes méthodes complémentaires :

- la réalisation d'une analyse bibliographique afin d'identifier les éléments de description clés des projets ;
- la réalisation d'entretiens physiques (audio et/ou de visio-conférences) avec les acteurs clés de chacun des projets sélectionnés, et d'une synthèse des différents points de vue de terrain associée ;
- la visite d'un certain nombre de sites pour notamment, la rencontre avec les habitants / occupants de ces nouveaux îlots / quartiers.

Le panel d'acteurs interrogés dans le cadre de l'étude est composé d'un spectre représentatif des principaux acteurs d'un projet d'aménagement : aménageurs, promoteurs, exploitants de réseaux de chaleur, habitants, villes, métropoles, etc.

2.5 Analyse croisée des retours d'expériences

L'analyse croisée conduite ensuite sur les retours d'expériences obtenus pour les projets français, permettent de dresser un état des lieux des avancées des réalisations ainsi que des difficultés rencontrées par les projets d'aménagement, à travers les axes d'analyses suivants :

- la gouvernance et le rôle des acteurs à l'échelle de l'îlot/quartier (inclus notamment les aspects liés à l'urbanisme) ;
- la performance thermique du bâtiment : consommations thermiques et électriques (inclus les usages spécifiques) ;
- la performance de la production locale en ENR&R (électricité/chaleur/froid) et de son intégration aux réseaux de distribution (électricité/chaleur/froid) ;
- le financement des projets et les surcoûts liés aux ambitions énergétiques.

2.6 Périmètre des recommandations

L'objectif final de la présente étude est de formuler des recommandations pour favoriser le développement de projets d'aménagement urbain à énergie positive, tirant profit d'un périmètre élargi, du bâtiment à l'îlot ou au quartier. Ainsi, les recommandations proposées dans le cadre de cette étude intègrent :

- des éléments méthodologiques, outils et techniques pertinents à répliquer,
- des choix de gouvernance et des éléments contractuels,
- des propositions de modèles d'affaires,

appuyés par l'analyse des conditions d'application des récentes évolutions réglementaires dans les domaines de l'énergie et de l'urbanisme.

Quatre principaux axes de recommandations ont été identifiés :

- l'intégration de la production ENR&R
- la tenue de la performance énergétique du quartier
- la gestion des données énergétiques du quartier
- les articulations entre les documents d'urbanisme et la planification énergétique

3 Analyse des Retours d'Expériences (France)^{Ce}

chapitre donne une description synthétique de chacun des projets retenus, sous un même formalisme, puis développe l'analyse croisée telle que définie précédemment, comme analyse critique des expérimentations intégrant les Energies Renouvelables et de Récupération à une échelle élargie (îlots/quartiers).

3.1 Description synthétique des projets



3.1.1 Fort d'Issy (Issy-les-Moulineaux)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens							
<p>Afin de recueillir les retours d'expériences, deux échanges ont été réalisés avec M. José CESAR.</p> <p>José CESAR a participé au projet du Fort d'Issy en tant que Directeur Technique, lui permettant de mener l'action de Bouygues Immobilier sur cette opération d'aménagement.</p>							
Date clés	Programme						
<p>Année d'émergence du projet : 1999</p> <p>Concours / Début de la conception : 2001</p> <p>Premières livraisons : 2013</p> <p>Année d'achèvement du projet : 2014</p>	<p>L'îlot du Fort d'Issy (130'000 m²) comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des logements (60'000 m²) - Des commerces (2'300 m²) - Un groupe scolaire (5'241 m²) - Une piscine municipale (2'000 m²) 						
Origine et contexte							
<p>Le projet d'aménagement naît en 1999 lorsque le Fort est cédé à la commune d'Issy-les-Moulineaux, avec la volonté politique d'entamer sa reconversion. En 2000, Bouygues Immobilier remporte avec Architecture Studio le concours en créant le concept de "Fort numérique". La mairie souhaite alors en faire un haut lieu de la technologie de pointe dans les domaines du numérique, de l'énergétique et de la communication. Cet objectif de projet d'aménagement intégrant le numérique se traduit dans la proposition de Bouygues Immobilier par des services comme la collecte pneumatique des déchets, la géothermie ou encore la domotique. La reconversion du Fort militaire alliée à l'ambition du numérique, se concrétisent par la nomination du projet au Palmarès national de l'appel à projet EcoQuartier 2011, dans la catégorie renouvellement urbain et requalification urbaine.</p>							
Acteurs clés							
<p>En phase de planification, c'est la Ville d'Issy-les-Moulineaux qui a été motrice pour mener à bien le projet. Par la suite, les acteurs clés ayant contribué à la conception des programmes immobiliers sont Bouygues Immobilier, Kaufman & Broad, BNP Paribas Real Estate et Vinci Immobilier.</p> <p>Le projet numérique du Fort d'Issy s'est élargi avec son rattachement au projet Smart Grids du quartier, "Issy Grid", auquel un consortium d'acteurs privés a participé : General Electric, Bouygues Energies et Services, Bouygues Telecom, EDF, Enedis, Microsoft, Schneider Electric, Steria et Total.</p>							
Snapshot énergétique du quartier	<p style="text-align: center;">Besoins énergétiques du quartier (prévisionnels)</p> <table border="1"> <caption>Besoins énergétiques du quartier (prévisionnels)</caption> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Consommation (MWh/an)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chauffage et ecs</td> <td>12000</td> </tr> <tr> <td>Électricité</td> <td>2000</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Consommation (MWh/an)	Chauffage et ecs	12000	Électricité	2000
Catégorie	Consommation (MWh/an)						
Chauffage et ecs	12000						
Électricité	2000						
<p>L'objectif de performance énergétique visé par les logements construits, est la Réglementation Thermique 2012 moins 20%.</p> <p>La fourniture de chaleur et d'eau chaude sanitaire sur le Fort est réalisée par un réseau de chaleur sur géothermie. Il permet de couvrir 78% des besoins thermiques de l'îlot.</p> <p>Dans le cadre du projet "Issy Grid" des outils de domotique ont été installés dans les logements avec compteurs et sous-comptage d'énergie dans le but de réaliser des actions de sensibilisation auprès des habitants (visualisation de la facture énergétique notamment).</p>							
Axes d'analyses du projet							
<p>Les axes d'analyse du projet mis en valeur par les retours d'expériences sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la gouvernance et le modèle contractuel de concession du réseau de chaleur - l'intégration du numérique, la gestion et la valorisation de la donnée - les verrous résiduels et leviers réglementaires amené par la LTECV 							



3.1.2 Hikari, quartier de la Confluence (Lyon)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens	
<p>Afin de recueillir les retours d'expériences, un échange a été effectué avec David CORGIER du BET Manaslu, en charge de l'évaluation de la performance énergétique de l'îlot.</p> <p>Une visite a été organisée par Bouygues Europe, pour découvrir les équipements énergétiques du site et obtenir l'avis de deux habitants du bâtiment MINAMI. L'occasion aussi pour échanger avec Paul CARTUYVELS, Directeur affaires européennes (Bouygues Europe), Etienne VIGNALI, Chef de Projet (SPL Lyon Confluence) et poursuivre l'échange avec David CORGIER.</p>	
Date clés	Programme
<p>Émergence du projet d'îlot à énergie positive et signature convention NEDO / Grand Lyon : Fin 2011</p> <p>Début de la conception : 2012</p> <p>Début de la construction : 2013</p> <p>Premières livraisons : 2015</p> <p>Année d'achèvement du projet : mi-2015</p> <p>Période d'évaluation des performances de l'îlot : 2016 – 2017, puis 2017 – actuellement</p>	<p>L'îlot Hikari de 12'310 m² comprend trois bâtiments à usage mixte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le bâtiment HIGASHI composé de commerces et de bureaux ; - Le bâtiment MINAMI composé de commerces et logements ; - Le bâtiment NISHI composé de commerces, bureaux et logements. <p>L'îlot est constitué de 3'529 m² de logements, 7'772 m² de bureaux et 1'009 m² de commerces.</p>
Origine et contexte	
<p>L'îlot Hikari se situe au sein du quartier plus large de la Confluence, situé sur la bande de terre à la confluence du Rhône et de la Saône, "fermé" au Nord par la gare de Perrache. Eloigné géographiquement du centre-ville historique de Lyon, le quartier de la Confluence s'est développé dans les années 1960-70 autour du port industriel (entrepôts, marché de gros, etc.), avec des îlots d'habitation, notamment des logements sociaux. La fermeture progressive du port puis les déménagements successifs du marché de gros et de la prison, ont libéré 70 ha de terrain disponible sur une superficie totale de 150 ha, permettant d'envisager son extension à terme, avec le passage d'environ 7 000 à 18 000 habitants d'une part, et de 7 000 à 27 000 emplois d'autre part.</p> <p>Le projet d'aménagement du quartier de la Confluence prend naissance en 1999 avec la création d'une Société d'Economie Mixte. La réhabilitation / reconstruction du quartier débute en 2003. Quelques années plus tard, "boosté" par la décision du NEDO d'implanter à Lyon sa première expérimentation d'une des quatre déclinaisons européennes de la smart community, la conception de l'îlot Hikari devient réalité. Fin 2011, le NEDO et le Grand Lyon signent un memorandum of understanding pour le lancement en janvier 2012, du démonstrateur financé par le NEDO à hauteur de 50 millions d'euros.</p>	
Acteurs clés	
<p>En phase de planification, la SPL Lyon Confluence et le Grand Lyon accompagnés par le NEDO, ont défini les ambitions du projet. Par la suite, les acteurs clés ayant contribué à la conception des programmes immobiliers sont Bouygues Immobilier et Toshiba</p>	
Snapshot énergétique du quartier	
<p>Les besoins énergétiques prévisionnels d'Hikari étant de 1,4 GWh/an, l'approvisionnement énergétique de l'îlot est assuré :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour les usages électriques : par la production photovoltaïque (1/3 des besoins), par la production électrique d'une unité de cogénération, le complément par le réseau électrique, - Pour les usages chauffage et eau chaude sanitaire : par une unité de cogénération fonctionnant au Colza, et une chaudière gaz en appoint - Pour les usages en climatisation des bureaux et en froid des commerces : par un groupe à absorption et des appoints <p>Des batteries de stockage d'une capacité de 100 kWh ont également été déployées sur le site.</p> <p>L'ensemble des productions et consommations de l'îlot sont également suivis, et les logements ont été équipés de domotique permettant la visualisation des consommations et le pilotage des appareils électriques.</p> <p>Les trois bâtiments d'Hikari ont obtenu le label BEPOS Effinergie.</p>	
Axes d'analyses du projet	
<p>Les axes d'analyse du projet mis en valeur par les retours d'expériences sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la haute performance thermique du bâti - l'intégration de la production locale (modèles économiques et difficultés techniques) - l'intégration du numérique - l'accompagnement des habitants 	



3.1.3 Croix Rouge, secteur Pays de France (Reims)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens									
Les retours d'expériences ont été recueillis au cours des deux échanges organisés avec le Foyer Rémois (bailleur social). Tout d'abord avec Thierry RENE et Éric BANNIER, puis dans un second temps avec Jean François HUCK.									
Date clés	Programme								
<p>Année d'engagement du projet et signature de la convention ANRU : 2004</p> <p>Début de la phase opérationnelle : 2008</p> <p>Année d'achèvement du projet : 2014</p>	<p>Le secteur Pays de France est scindé en deux îlots (A / B). Sur chacun de ces îlots, des logements sociaux ont été réhabilités et certains immeubles ont été démolis laissant place à des constructions neuves de logements.</p> <p>L'opération concerne la réhabilitation de 530 logements et la construction neuve de 127 logements.</p>								
Origine et contexte									
<p>Construit à la fin des années 1960 et situé au Sud-Ouest de la ville, en limite du tissu urbain, le quartier Croix-Rouge est typique d'une architecture de dalles d'inspiration fonctionnaliste. Cette conception urbaine s'est avérée inadaptée au quotidien des habitants et commerçants.</p> <p>Avec plus de 9 000 logements et environ 23 000 habitants, le quartier Croix-Rouge représente 12,50% du parc de logements de la Ville de Reims. A l'intérieur de ce grand ensemble d'habitats, le secteur Pays de France (environ 2 300 logements) est le secteur identifié comme le plus fragile socialement : le confort thermique est très précaire avec de fortes disparités de répartition de la chaleur (étages supérieurs très chaud, étages inférieurs très froid, et des pièces mal ou peu chauffées) et les enjeux sur la facture énergétique sont criants.</p> <p>Le programme d'aménagement appliqué à ce secteur vise donc à changer l'image du quartier, dynamiser l'activité commerciale, favoriser la réinsertion par l'emploi et améliorer la performance thermique des logements. Le projet s'appuie sur l'arrivée du tramway et sur les résultats du marché de définition réalisé en 2005 sur l'ensemble du quartier Croix-Rouge. La maîtrise d'ouvrage est partagée entre la ville (pour partie en régie) et le bailleur Foyer Rémois (via un marché de conception réalisation).</p> <p>Dans cette première phase labellisée EcoQuartier en 2014, 530 logements sont réhabilités (thermique et résidentialisation) et 127 construits. Le projet intègre également une démarche de revitalisation des commerces autour du tramway.</p>									
Acteurs clés									
<p>Les acteurs clés ayant contribué au montage du projet sont : l'ANRU, la Ville de Reims</p> <p>Le Foyer Rémois (Bailleur social), propriétaire des parcelles concernées par le projet, a directement contribué à l'opération de rénovation et de constructions neuves, labellisée en 2014.</p>									
Snapshot énergétique du quartier									
<p>L'objectif de performance énergétique visé par les programmes en rénovation est le label BBC en rénovation.</p> <p>Compte tenu des performances initiales des bâtiments, sur les postes de consommation liés au chauffage et à l'eau chaude sanitaire (respectivement 173 kWh/m².an et 167 kWh/m².an pour les îlots A et B), l'objectif BBC rénovation visait à diviser par deux les consommations thermiques.</p> <p>Les bâtiments du secteur Pays de France sont raccordés au réseau de chauffage collectif de la Ville de Reims bénéficiant d'une part EnR supérieure à 50% (réseau haute pression).</p>	<p>Comparaison objectifs et consommation initiales des îlots A et B (chauffage et ECS)</p> <table border="1"> <caption>Comparaison objectifs et consommation initiales des îlots A et B (chauffage et ECS)</caption> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Valeur (kWh/m².an)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Objectif</td> <td>~90</td> </tr> <tr> <td>Conso. Initiale îlot A</td> <td>173</td> </tr> <tr> <td>Conso. Initiale îlot B</td> <td>167</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Valeur (kWh/m ² .an)	Objectif	~90	Conso. Initiale îlot A	173	Conso. Initiale îlot B	167
Catégorie	Valeur (kWh/m ² .an)								
Objectif	~90								
Conso. Initiale îlot A	173								
Conso. Initiale îlot B	167								
Axes d'analyses du projet									
<p>Les axes d'analyse du projet mis en valeur par les retours d'expériences sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la fourniture de chaleur (montage contractuel et gestion de l'exploitation) - l'utilisation du numérique - l'accompagnement des usagers 									



3.1.4 Ginko (Bordeaux)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens													
Les retours d'expériences sur le fonctionnement du réseau de chaleur du quartier Ginko ont pu être recueilli auprès de François GERARD, responsable du département exploitation de la chaufferie biomasse.													
Date clés	Programme												
Année d'émergence du projet : 2004 Création de la ZAC : 2006 Début des travaux de la chaufferie biomasse : 2010 Mise en service de la chaufferie : 2012 Arrivée des premiers habitants : septembre 2012 Année d'achèvement du projet : 2020	Le quartier Ginko constitue une opération mixte de construction neuve de plus de 250'000 m ² , composée de la façon suivante : <ul style="list-style-type: none"> - 216'652 m² de logements - 19'664 m² de bureaux - 32'464 m² de commerces - 18'162 m² d'équipements publics 												
Origine et contexte													
<p>Au début des années 1950, les fortes inondations qui touchent le nord de Bordeaux et la présence de grandes étendues de marais à proximité, incitent la municipalité à mener une politique de salubrité publique par une action d'assainissement d'envergure. La création d'un bassin de rétention au centre des marais et l'élévation des terres aux alentours permettent de libérer une importante emprise foncière constructible. Sur cette espace, avec le patrimoine pour élément fédérateur bordelais, un premier projet urbain conçu en 1996 lançait ce nouvel axe de développement via la création du tram reliant ces nouveaux futurs quartiers et les quais de la gironde (centre-ville historique).</p> <p>Dans ce contexte, le programme d'aménagement du quartier Ginko se situe au Nord de Bordeaux, dans l'arc de développement durable inscrit dans la stratégie de développement urbain de la ville, au cœur du site d'intérêt métropolitain de Bordeaux Maritime, tel que défini dans le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), approuvé par le comité syndical du SYSDAU en 2001 (syndicat mixte agissant pour l'aménagement du territoire des 93 communes de l'aire métropolitaine bordelaise).</p> <p>Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) en vigueur concerne l'ensemble des 26 communes membres de la communauté urbaine bordelaise, et fait l'objet d'un processus de modification annuel auquel l'ensemble de ces communes participent. Le PLU comporte 150 périmètres de projets, accompagnés d'Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP). En marge du PLU, il existe un certain nombre de documents à portée non réglementaire, qui soutiennent la démarche et les engagements du PLU :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le Guide de la qualité urbaine et du développement durable - le Référentiel de qualité environnementale des logements - la Charte municipale d'écologie urbaine et de développement durable <p>Le projet Ginko a été récompensé par le label EcoQuartier 2014.</p> <p>Dans ce mouvement d'urbanisation, un deuxième projet imaginé en 2009, pose les bases d'une métropole durable capable d'accueillir d'ici 2030, 100 000 nouveaux habitants.</p>													
Acteurs clés													
<p>Les acteurs clés ayant contribué à l'émergence du projet sont la Communauté Urbaine de Bordeaux et la Ville de Bordeaux.</p> <p>Suite à la désignation de Bouygues Immobilier en tant qu'aménageur privé et d'ENGIE Cofely en tant que concepteur et exploitant du réseau de chaleur, ces deux opérateurs ont porté le développement opérationnel du projet.</p>													
Snapshot énergétique du quartier	<p>Fourniture de chauffage et d'eau chaude sanitaire (2016 et prévisionnel)</p> <table border="1"> <caption>Fourniture de chauffage et d'eau chaude sanitaire (2016 et prévisionnel)</caption> <thead> <tr> <th>Année</th> <th>ENR (GWh/an)</th> <th>Non ENR (GWh/an)</th> <th>Total (GWh/an)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Année 2016</td> <td>8.6</td> <td>4.1</td> <td>12.7</td> </tr> <tr> <td>Projection à terme</td> <td>16.5</td> <td>0</td> <td>16.5</td> </tr> </tbody> </table>	Année	ENR (GWh/an)	Non ENR (GWh/an)	Total (GWh/an)	Année 2016	8.6	4.1	12.7	Projection à terme	16.5	0	16.5
Année	ENR (GWh/an)	Non ENR (GWh/an)	Total (GWh/an)										
Année 2016	8.6	4.1	12.7										
Projection à terme	16.5	0	16.5										
<p>La majorité des logements construits dans la première phase d'aménagement du quartier (70%), est labélisée BBC.</p> <p>La fourniture de chaleur et d'eau chaude sanitaire est réalisée par un réseau de chaleur, alimenté par une chaufferie biomasse.</p> <p>L'objectif du quartier est de fournir à terme l'ensemble des besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire au moyen d'une production 100% renouvelable.</p> <p>Une boucle d'eau tempérée a également été mise en place afin de récupérer la chaleur fatale issue de la production de froid, pour un EPHAD et un centre commercial.</p>													
Axes d'analyses du projet													
<p>Les axes d'analyse du projet mis en valeur par les retours d'expériences sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le bilan de la performance thermique des bâtiments du quartier - Les enjeux du phasage d'une opération d'aménagement pour la fourniture de chaleur - L'accompagnement des usagers finaux et le niveau de facturation 													



3.1.5 ZAC Clichy Batignolles (Paris)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens	
<p>Les retours d'expériences sur la ZAC Clichy Batignolles ont été obtenus au cours d'échanges avec le cabinet d'urbanisme Une Autre Ville en la personne de Jean-Philippe CLEMENT (Chargé de Mission Smart City), et avec le BET Indiggo en la personne de Nicolas ROUGÉ (Conseiller en aménagement urbain écoresponsable), qui ont accompagné l'aménageur Paris Batignolles Aménagement dans l'élaboration des Cahier des Prescriptions Environnementales et Développement Durable.</p> <p>Un échange avec Fabienne GIBOUDEAUX (Mission Ville Intelligente) a également permis de comprendre l'implication et le rôle de la Ville, entre matière de planification énergétique et numérique.</p> <p>Enfin, le rapport d'expertise sur le fonctionnement du réseau de chaleur de la ZAC, réalisé par le cabinet d'ingénierie Inddigo (Patrice TURPIN, Romain GENET), a été intégré aux retours d'expériences. La restitution de l'étude devant l'aménageur Paris Batignolles Aménagement, en présence du fournisseur de chaleur CPCU (Romain GENET et Bruno VINATIER), a permis d'apprécier l'importance des conseils en aménagement urbain écoresponsable.</p>	
Date clés	Programme
<p>Consultations et études préalable : 2001 -2005 Création de la ZAC : 2007 Définition des performances énergétiques pour répondre aux objectifs du Plan Climat: 2008 - 2009 Cahier des Prescriptions Environnementales et Développement Durable (CPEDD) : Fin 2009 Premières livraisons : 2012 – 2014 (Zone Est) Projet Européen CoRDEES : 2016 - 2019 Année d'achèvement du projet d'aménagement : 2019</p>	<p>La ZAC constituera une surface construite de 350'000 m². Le programme est mixte (logements, bureaux, commerces, équipements publics (crèches, écoles, gymnase, centre culturel, futur Palais de Justice) et privés (cinéma), composé de la façon suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 204'000 m² de logements - 140'000 m² de bureaux - 31'000 m² de commerces (inclus culture & loisirs) - 38'000 m² d'équipements publics.
Origine et contexte	
<p>Le site Clichy Batignolles se situe dans le 17^{ème} arrondissement de Paris sur une ancienne friche ferroviaire. Le projet trouve son origine en 2001, lorsque la Ville de Paris confie à l'Apur (Atelier parisien d'urbanisme), une étude pour l'aménagement futur de cette friche. En 2002, les grands principes du projet sont entérinés par une délibération du Conseil de Paris, qui fixe les objectifs de l'opération.</p> <p>En 2003, la candidature de Paris au JO 2012 intègre au programme la construction d'un village olympique zéro carbone. Suite à la décision du CIO en 2005, l'équipe de maîtrise d'œuvre retenue doit finalement réadapter le programme en conservant cependant les objectifs de performances énergétiques et environnementales avancés.</p> <p>En 2005, la première ZAC Cardinet-Chalabre est créée sur les emprises rapidement libérables par les entreprises ferroviaires. En 2006, un accord est trouvé entre l'Etat, la Ville de Paris, SNCF et RFF pour la cession à la Ville de l'ensemble des emprises foncières. Le projet se densifie, avec un objectif de 3'500 logements dont 50% des surfaces affectées au logement social.</p> <p>Le projet urbain de Clichy Batignolles s'inscrit ainsi dans les objectifs fixés dans le PLU adopté en juin 2006 par le Conseil de Paris, qui définit des orientations spécifiques pour le secteur Batignolles : mise en œuvre de nouvelles continuités urbaines, création d'un nouveau parc au nord-ouest de Paris, valorisation des espaces publics, amélioration de la desserte par les transports en commun, développement du transport de marchandise par voie ferroviaire, valorisation des éléments patrimoniaux et une plus grande mixité urbaine.</p> <p>En 2007 une seconde ZAC est créée : la ZAC Clichy-Batignolles, intégrant le lotissement Saussure. Entre 2009 et 2011, le projet de la ZAC Clichy Batignolles connaît des évolutions importantes pour permettre l'implantation du futur palais de justice de Paris et de la direction régionale de la police judiciaire (DRPJ) dans la partie nord du site, entraînant une révision simplifiée du PLU et une modification de la ZAC Clichy-Batignolles.</p> <p>Le projet est engagé dans la labélisation EcoQuartier 2016. La ZAC est lauréate du second appel à projets comme site Démonstrateur Industriel pour la Ville Durable (DIVD) et lauréate d'un appel à projet européen à travers le projet CoRDEES, porté par le consortium Ville de Paris, Paris Batignolles Aménagement, EMBIX, Une Autre Ville et Armines.</p>	
Acteurs clés	
<p>Les acteurs clés ayant contribué à l'émergence du projet sont la Ville de Paris en prévision de l'effort de création de nouveaux logements dans Paris via le renouvellement urbain du territoire actuel de la ZAC Clichy Batignolles, et l'Etat (2006), la SNCF et RFF (propriétaire historique des terrains) pour la cession à la Ville des emprises foncières et la réorganisation des activités ferroviaires.</p> <p>C'est maintenant Paris Batignolles Aménagement (PBA) qui coordonne l'aménagement de la ZAC Clichy Batignolles, depuis sa création.</p>	



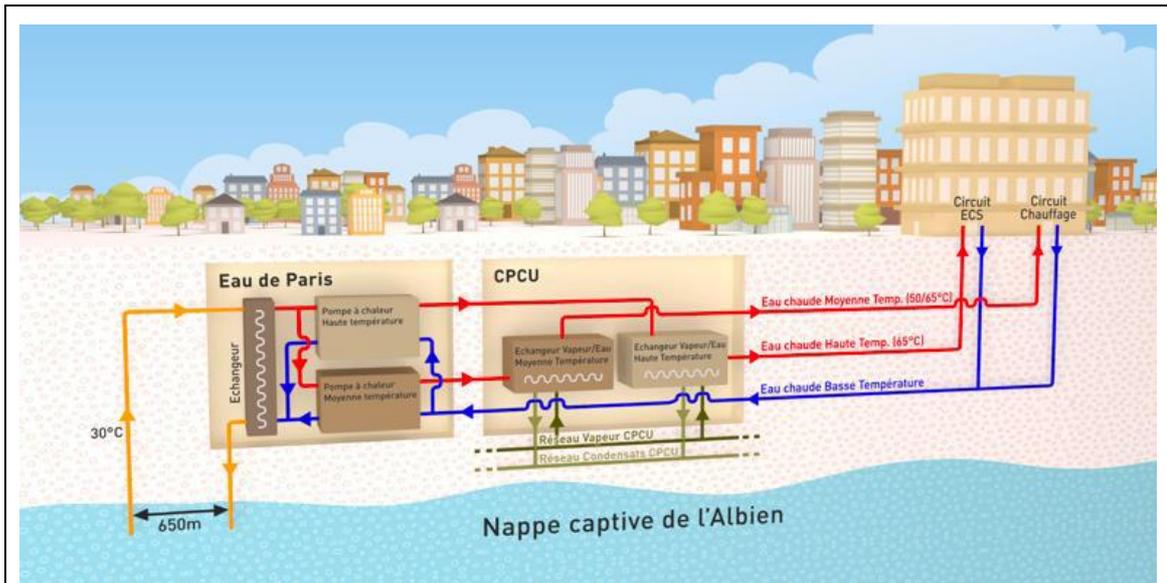


Figure 1 : Site géothermique de Clichy Batignolles - Image CPCU

Snapshot énergétique du quartier

Sur la plan énergétique, le projet développe des objectifs plus contraignants que le premier Plan Climat, afin de contribuer plus globalement aux objectifs de la Ville de Paris (50 kWh/m².an pour les usages réglementaires, dont 15 kWh/m².an pour le chauffage). Ces ambitions énergétiques se traduisent sur la ZAC par la rédaction de Cahier des Charges des Prescriptions Environnementales (CPEDD), déclinaison opérationnelle des objectifs sur les différentes typologies de surface (logements, bureaux, commerces, équipements publics et privés).

La ZAC Clichy Batignolles se distingue par l'intégration d'un réseau de chaleur, matérialisée par une boucle d'eau tri-tubes alimentée par géothermie et couplée au réseau de chaleur historique parisien, opéré par CPCU. Ce réseau de chaleur vise à alimenter les programmes du quartier en chauffage et eau chaude sanitaire par une source renouvelable à hauteur de 85%. Les toitures des bâtiments sont également équipées de modules photovoltaïques, avec une ambition de produire chaque année 4,5 GWh d'électricité.

Le projet Européen CoRDEES sera également l'occasion de déployer sur la zone Ouest un ensemble d'outils Smart Grids (suivi des consommations, productions et engagements, et services énergétiques, etc.) et vise à établir une gouvernance en exploitation, afin d'atteindre les objectifs énergétiques fixé.

Axes d'analyses du projet

Les axes d'analyse du projet mis en valeur par les retours d'expériences sont :

- le fonctionnement du réseau de chaleur et les consommations de chauffage et eau chaude sanitaire ;
- le rôle joué par l'aménageur Paris Batignolles Aménagement (PBA) ;
- la démarche de tenue des engagements mise en place dans le cadre du projet CoRDEES.



3.1.6 Valsophia (Valbonne)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens							
Les retours d'expérience ont pu être obtenus au cours d'un échange avec Christophe BRUN, Directeur Développement de ValEnergies.							
Date clés	Programme						
Livraison du programme : 2014 Saisie du CoRDIS accord favorable rendu par la CRE : 2015 remise en cause par la Cour d'Appel de Paris : 2017	Le programme immobilier Valsophia est composé de quatre bâtiments tertiaires BEPOS pour une surface totale construite de 4'600 m ² .						
Origine et contexte							
<p>Le projet Valsophia est issu d'une initiative entièrement privée, portée par l'entreprise Valsophia, qui dispose d'une branche énergie et d'une branche promotion immobilière lui permettant de mener à bien le projet (autofinancement, sans subvention).</p> <p>Le projet Valsophia se démarque par la mise en place d'un point de raccordement unique (250 kVA) au réseau de distribution d'électricité, pour les quatre immeubles de bureaux. Ce "raccordement indirect" au réseau public de distribution a permis la mise en place d'une autoconsommation collective de l'énergie solaire photovoltaïque produite, entre les différents occupants des quatre bâtiments de bureaux.</p>							
Acteurs clés							
Les acteurs clés ayant contribué au projet sont : Valsophia (Promoteur), ValEnergies (concepteur, installateur et responsable de la maintenance du système énergétique)							
Snapshot énergétique du quartier	<p style="text-align: center;">Bilan de l'atteinte de l'objectif BEPOS de l'îlot (Année 2016)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Valeur (MWh/an)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Production</td> <td>320</td> </tr> <tr> <td>Consommation</td> <td>304</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Valeur (MWh/an)	Production	320	Consommation	304
Catégorie		Valeur (MWh/an)					
Production	320						
Consommation	304						
<p>Les quatre bâtiments de bureaux qui composent l'îlot affichent le niveau de performance BEPOS.</p> <p>Le projet dispose au total de 315 kWc de modules photovoltaïques, répartis en toiture (235 kWc) et en ombrière (80 kWc).</p> <p>Une batterie Lithium-ion de 50 kWh a également été intégrée sur le site, ainsi que 18 bornes de recharges pour véhicules électriques.</p> <p>Des outils Smart Grids ont été déployés pour le pilotage des équipements énergétiques (batteries, bornes de recharges, ballons électriques), de façon à maximiser le foisonnement des usages.</p> <p>Les retours d'expériences montrent que le projet tient ses objectifs, mais le "raccordement indirect" demandé à Enedis, lui vaut d'être remis en cause sur le plan juridique.</p>							
Axes d'analyses du projet							
<p>Les axes d'analyse du projet mis en valeur par les retours d'expériences sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la tenue des objectifs énergétiques ; - l'intégration du numérique ; - le raccordement indirect au réseau de distribution d'électricité ; - les verrous réglementaires et la remise en cause juridique du projet. 							



3.1.7 Baudens (Bourges)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens	
Les retours d'expériences sur le quartier Baudens ont été obtenus par un échange avec deux acteurs du projet, Emilie RONDEAU et Raphaël BERJEMIN, de la SEM Territoria.	
Date clés	Programme
Acquisition du site : 1999 Année d'engagement du projet (décision) : 2006 Charte de Qualité Environnementale et Développement Durable (CQEDD) : 2007 Signature du contrat de concession et cession du site à l'aménageur : 2009-2010 Permis d'aménager et lauréat du palmarès national de l'AAP 2011 Premières livraisons : 2013 Année d'achèvement du projet : 2018	Le programme mixte neuf du quartier Baudens présente une surface de 42'830 m ² , à dominante logements comme le montre la répartition suivante : <ul style="list-style-type: none"> - 32'930 m² de logements - 3'250 m² de bureaux - 4'950 m² de commerces - 1'700 m² d'équipements publics L'opération englobe aussi la réhabilitation des anciens bâtiments, d'une surface de 50'000 m ² .
Origine et contexte	
<p>Le projet d'aménagement du quartier Baudens prend place sur la friche d'un ancien hôpital militaire. C'est en 1999 que le Conseil Départemental du Cher acquiert cet ancien hôpital laissé vacant par le Ministère des Armées. Le projet initial d'y implanter des bureaux n'a pas abouti pour des raisons techniques et financières. En 2006, la collectivité y organise des journées portes ouvertes pour initier une réflexion participative à sa reconversion. L'assemblée départementale entérine en 2007, à l'unanimité, la décision d'aménager un quartier avec de fortes exigences en termes de développement durable.</p> <p>Par ailleurs, le Département fédère plusieurs partenaires institutionnels parmi lesquels la Région Centre, la Ville de Bourges, la Communauté d'Agglomération Bourges Plus, l'Office Public d'Habitat du Cher, les services de l'Etat, la CAUE, la MDPH, etc. et organise des événements d'échanges et d'information avec les associations concernées par le projet (riverains, personnes handicapées, etc.), ainsi que les partenaires du monde éducatif (collèges, lycées, enseignement supérieur) et culturel. Le projet s'enrichit et propose une réhabilitation et une réutilisation des bâtiments existants afin de conserver le patrimoine et l'histoire du site.</p> <p>Pour mener à bien ce projet en tant que maître d'ouvrage, le Conseil départemental du Cher désigne en 2006 le cabinet Calade-Suden pour rédiger la Charte de Qualité Environnementale et de Développement Durable (CQEDD). Pour formaliser les objectifs environnementaux, la charte élaborée en 2007 s'appuie sur des "cahiers des charges architecturaux" établis pour chaque construction afin de garantir une identité architecturale des bâtiments neufs compatible avec les bâtiments conservés et réhabilités, et de structurer l'ensemble de l'opération.</p> <p>En 2009, l'aménagement de la zone a été confiée à l'aménageur SEM Territoria. Le projet a été récompensé par le prix Eco-Quartier 2011 dans la catégorie « approche écologique globale ».</p>	
Acteurs clés	
Les acteurs clés ayant contribué à l'émergence du projet d'aménagement sont le Conseil Départemental du Cher, la Ville de Bourges et l'aménageur SEM Territoria.	
Snapshot énergétique du quartier	
<p>Des solutions individualisées ont été mises en place par programme pour la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire, le choix ayant été fait de ne pas se raccorder au réseau de chaleur de Bourges, passant trop loin du quartier Baudens.</p> <p>Les logements construits sur le quartier visent une performance du bâti à hauteur du label BBC 2012. Mais l'innovation et la performance environnementale initialement prévues dans la charte, n'ont pu se développer davantage. D'autres solutions, comme des services énergétiques (offre domotique, suivi des consommations énergétiques), de la production photovoltaïque (non financée par tiers-investisseur) ou une qualité environnementale accrue des programmes, qui auraient eu une influence sur le prix de vente des logements ou les charges locatives en exploitation, n'ont pas pu être développées car le contexte immobilier local, à la limite entre le rural et le péri-urbain, a induit une très forte tension sur les prix de vente.</p>	
Axes d'analyses du projet	
<p>Les retours d'expériences se concentrent sur les programmes de logements neufs en accession. Les axes d'analyse du projet mis en valeur sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La qualité environnementale et les innovations dans un contexte à la frontière entre le rural et le péri-urbain 	



3.1.8 ZAC Parc Marianne (Montpellier)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens	
Les retours d'expériences sur la ZAC Parc Marianne ont été obtenus par un échange avec Louis ROVIRA, Responsable Travaux sur les sujets d'énergies renouvelables au sein de la SERM Montpellier.	
Date clés	Programme
Année d'engagement du projet : 2010 Année d'achèvement du projet: 2018	Opération immobilière neuve de 160'000 m ² , composée de : <ul style="list-style-type: none"> - 120'00 m² de logements, - 20'000 m² de bureaux, - 14'000 m² d'équipements publics - 6'000 m² de commerces.
Origine et contexte	
<p>La ZAC Parc Marianne s'insère dans le périmètre plus large de Port Marianne, contexte de développement avec les ZAC Rive Gauche et ZAC République.</p> <p>Ce projet d'aménagement est issu d'une volonté politique de la Ville de Montpellier de développer des programmes immobiliers. La Ville porte ainsi les projets d'urbanisation de plusieurs sites. Au moyen d'une modification du plan d'occupation des sols (POS), l'urbanisation de la Ville est bloquée vers le Nord, ouverte vers le Sud pour permettre au centre de se développer. Le premier nouveau quartier développé est Antigone. Il est suivi de nombreux autres : Consuls de Mer, Richter, Jacques Cœur, et Port Marianne.</p> <p>La Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) devient un outil pour la politique d'aménagement de la Ville, avec, comme enjeu essentiel, la maîtrise du foncier. La Ville constitue ainsi d'importantes réserves foncières.</p> <p>Le projet a été récompensé par dans le cadre de l'appel à projet EcoQuartier 2011.</p>	
Acteurs clés	
Les acteurs clés ayant contribué au projet sont : la Ville de Montpellier pour l'émergence du projet et la SERM Montpellier, en tant qu'aménageur.	
Snapshot énergétique du quartier	
<p>Le périmètre plus large du projet d'aménagement de Port Marianne, incluant trois ZAC dont celle de Parc Marianne, a permis de développer un réseau de chaleur mutualisé entre les trois ZAC. Le réseau de chaleur fournit chauffage, eau chaude sanitaire et froid avec une part d'ENR&R supérieure à 85%. La production de froid se fait via un cycle à absorption. La production de chaleur s'effectue grâce à une chaufferie biomasse d'une capacité de 26,5 MW, ainsi qu'un appoint gaz de 0,7 MW.</p> <p>Cinquante bâtiments sont actuellement raccordés au réseau de chaleur en chaud, et dix-neuf en froid.</p> <p>Sept installations du programme (parmi les premières livraisons) ont également développé leur propre solution de production d'eau chaude sanitaire, par l'installation de capteurs solaires thermiques en toiture.</p>	
Axes d'analyses du projet	
<p>Les axes d'analyse du projet mis en valeur par les retours d'expériences sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les difficultés de conception et d'exploitation de la production solaire thermique en toiture ; - les perspectives de développement des réseaux de chaleur urbains. 	



3.1.9 Îlot Allar (Marseille)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens	
Les retours d'expérience sur l'îlot Allar ont été obtenus par un échange avec Hervé GATINEAU, Directeur Immobilier des Grands Projets pour Eiffage Immobilier Méditerranée.	
Date clés	Programme
Année d'engagement du projet : 2013 Année d'achèvement du projet : 2018	L'îlot Allar représente un ensemble neuf mixte de 58'000 m ² répartis entre : <ul style="list-style-type: none"> - 29'000 m² de logements (385 dont 101 logements sociaux et 90 chambres d'hôtels), - 27'000 m² de bureaux - 3'000 m² de commerces et équipements (crèche, résidence sénior EHPAD)
Origine et contexte	
<p>Le projet Allar est compris pour l'essentiel en Zone Urbaine Sensible, au contact des quartiers Nord de Marseille, et au sein d'une Opération d'Intérêt National pilotée par l'EPA Euro-Méditerranée (EPAEM), réunissant l'État, la Ville de Marseille, la Communauté urbaine Marseille Provence Métropole, la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur et le Conseil général des Bouches-du-Rhône. Créé en 1995, L'EPAEM a vocation à favoriser le rebond économique de Marseille par la réhabilitation du front de mer, en renouant les liens entre le sud de Marseille très résidentiel, et le Nord à dominante industrielle.</p> <p>Le projet Allar naît ainsi de la volonté de la Ville de Marseille de développer le territoire en front de mer. Cette volonté politique trouve alors son écho dans les travaux de recherche d'Eiffage au travers du laboratoire Phosphore en matière de développement urbain durable.</p> <p>C'est ainsi qu'Eiffage Immobilier est désigné pour développer un programme immobilier énergétiquement ambitieux sur le territoire actuel du projet Allar. Le projet énergétique prévu par Eiffage vise à mettre en place une solidarité énergétique entre les différents bâtiments de l'îlot. Ainsi, le projet recherche une forte densité ainsi qu'une mixité des surfaces (hétérogénéité des besoins énergétiques), qui amène la modification du PLU pour permettre la construction de logements initialement proscrits sur ce secteur.</p> <p>La volonté politique de la Ville pour la réussite de ce projet se retrouve dans le choix de la mairie d'investir 30 millions d'euros pour acquérir 10'000 m² de surfaces sur l'îlot. Installer des services publics au cœur de ces territoires en renouvellement urbain est en effet, fondamental pour assurer le succès de l'opération.</p> <p>L'îlot Allar est lauréat de l'appel du premier appel à projet Démonstrateur Industriel pour la Ville Durable (DIVD)</p>	
Acteurs clés	
<p>Les acteurs clés ayant contribué à l'émergence du projet de réhabilitation sont la Ville de Marseille, la communauté urbaine Marseillaise et l'EPA Euro-Méditerranée (EPAEM).</p> <p>Le développement du projet d'aménagement est assuré par une équipe organisée autour d'Eiffage Immobilier, d'un juriste en la personne d'Olivier Ortega (cabinet LPA-CGR), des sociétés Orange et ZenPark (pour la gestion des parkings mutualisés). EDF Optimal Solution prend en charge le développement du réseau de chaleur sur thalassothermie.</p>	
Snapshot énergétique du quartier	
<p>L'îlot Allar se distingue par le développement d'un réseau de chaleur sur source thalassothermique. La proximité du projet avec la Méditerranée permet en effet de prélever des calories et des frigories sur l'eau de mer, transportée jusqu'à la sous-station principale implantée au cœur du quartier. La puissance thermique installée est de 2,3 MW. Les besoins thermiques annuels du quartier sont estimés à 5 GWh.</p> <p>Au jour de la visite, le réseau de chaleur n'était pas en fonctionnement, les bâtiments n'ayant pas encore été raccordés (les premiers bâtiments livrés fonctionnent avec des solutions individuelles provisoires). Le réseau de chaleur sera alimenté à terme avec une part de 75% minimum d'énergies renouvelables. La production énergétique du programme de l'îlot prévoit également la récupération de calories et frigories entre les différents bâtiments :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en hiver, les pompes à chaleur produisent l'eau chaude sanitaire des logements et le chauffage pour les logements et bureaux. Le froid dégagé est récupéré pour refroidir les salles informatiques (serveurs). - en été, les pompes à chaleur produisent les besoins en refroidissement des bureaux et des salles informatiques. La chaleur dégagée par les pompes à chaleur est récupérée pour chauffer une partie de l'eau chaude sanitaire des logements. <p>Le choix a été fait de ne pas implanter de capteurs solaires thermiques, lié au conflit d'utilisation des toitures entre création de terrasse et/ou installation de modules photovoltaïques.</p> <p>Le suivi des consommations énergétiques individuelles a été prévu en conception pour les lots de logements.</p>	
Axes d'analyses du projet	
<p>Les axes d'analyse du projet mis en valeur par les retours d'expériences sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les choix de conception pour la fourniture de chaleur et de froid (solution technique, montage contractuel privé, etc.) - la gouvernance mise en place pour l'exploitation du quartier (création d'une ASL pour le quartier) 	



3.1.10 Plateau de Haye (Nancy)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens	
<p>Les retours d'expériences sur le projet du Plateau de Haye ont été obtenus par deux échanges avec la métropole du Grand Nancy : d'abord avec Virginie ASTAING, chef de projet en renouvellement urbain à la Métropole du Grand Nancy, complété d'un échange avec Romaine CHASTELOUX-RIVIERE, directrice urbanisme et écologie urbaine à la Métropole du Grand Nancy.</p>	
Date clés	Programme
<p>Construction progressive du Plateau en grandes barres de logements HLM : 1950 - 1970 Première vague de réhabilitation et construction de grands équipements (clinique privée) : 1980 - 2000 Seconde vague de réhabilitation avec Alexandre Chemetoff, urbaniste espaces extérieurs sur le Plateau pour assurer la cohérence globale : 2000 - 2014 Prolongation de la phase de réhabilitation : 2015 - 2024</p>	<p>La seconde vague de rénovation dans le cadre de l'ANRU a concerné la réhabilitation de 4'720 logements existants.</p>
Origine et contexte	
<p>Le Plateau de Haye connaît sa première vague d'urbanisation à partir de 1950. Le premier projet urbain fait "cohabiter" sur le plateau des grandes barres de logements HLM avec des usines de calcaire. Dans les années 1980, une première vague de réhabilitation devient nécessaire, et abouti à la construction de nouveau équipement, dont une clinique privée.</p> <p>Au début des années 2000, la baisse d'attractivité du Plateau et le besoin de désenclaver le quartier, donnent naissance à la seconde vague de réhabilitation, sous l'impulsion du plan lancé en 2004 par Jean Louis Borloo, alors Ministre de la Cohésion Sociale, et son secrétaire d'État Laurent Hénart, devenu maire de Nancy en 2014. Le Plateau s'aère au gré des démolitions spectaculaires et de la création de nombreux jardins et espaces verts.</p> <p>Cette seconde vague de réhabilitation est menée de concert par les trois villes présentes sur le plateau (Laxou, Maxéville et la Métropole du Grand Nancy). L'objectif recherché du projet consiste à engager un véritable changement d'image du Plateau de Haye, tout en améliorant les conditions de vie et d'habitat des habitants du quartier. Ce vaste programme de réhabilitation urbain est soutenu et subventionné par l'ANRU. Dans ce cadre, il a été nommé Grand prix national Éco-Quartier en 2011, et a permis de faire du Plateau de Haye un site d'intérêt national au titre du Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain (NPNRU), et ainsi de prolonger la réhabilitation du plateau jusqu'en 2024</p>	
Acteurs clés	
<p>Les acteurs clés ayant contribué à la vague de rénovation ANRU 2004 - 2014 sont : la Métropole du Grand Nancy, l'ANRU, la Solorem et Alexandre CHEMETOFF (Architecte urbaniste-paysagiste)</p>	
Snapshot énergétique du quartier	
<p>La thématique énergétique n'a pas été placée au centre des problématiques de réhabilitation du Plateau de Haye, lors de la vague de rénovation ANRU entre 2004 et 2014. Les sujets sociaux et le désenclavement des espaces et équipements publics étant alors prioritaires au vu du contexte local du quartier.</p> <p>Le projet du Plateau de Haye est cependant l'occasion de recueillir un retour d'expérience de la part de la communauté urbaine du Grand Nancy sur l'utilisation des documents d'urbanisme (notamment le PLU) pour favoriser ou influencer le déploiement de production ENR&R locale. Il est notamment question de comprendre les facilités ou difficultés d'utilisation d'un document comme le PLU sur la thématique environnementale, et l'articulation entre le droit privé et le code de l'urbanisme. L'analyse opérationnelle du projet du Plateau de Haye s'est concentrée sur la phase de réhabilitation achevée récemment.</p>	
Axes d'analyses du projet	
<p>Les axes d'analyse du projet mis en valeur par les retours d'expériences sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un retour pratique sur les choix d'utilisation des documents d'urbanisme par la Métropole du Grand Nancy 	



3.1.11 ZAC Arsenal (Dijon)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens	
<p>Les retours d'expériences sur la ZAC Arsenal de Dijon ont été obtenus par l'intermédiaire de Fabrice LANIER, Chargé d'opération sur la ZAC pour Grand Dijon Habitat, et Mathieu CLÉMENT en charge du suivi du contrat d'exploitation de chauffage, chez le BET Altergie.</p>	
Date clés	Programme
<p>Année d'émergence du projet (études d'impact, concertation création de ZAC) : 2010 Création de la ZAC : 2011 Premières livraisons : 2014 La ZAC reste actuellement en cours d'aménagement</p>	<p>La ZAC de l'Arsenal proposera à terme un ensemble mixte neuf de 133'000 m², composé de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 91'000 m² de logements (dont une tour de logements à énergie positive de 5'000 m² conçue par Elithis) - 19'000 m² de commerces - 8'000 m² d'équipements publics
Origine et contexte	
<p>La ZAC Arsenal à Dijon prend place au sein d'un territoire plus large, le territoire Grand Sud. D'environ 150 hectares compris entre la gare de Dijon et la limite Sud de la ville, dont 28 hectares de friches urbaines sont à reconverter du fait de la désaffectation de plusieurs sites militaires récemment acquis par la collectivité, le territoire engage un processus de renouvellement urbain englobant un « cœur de projet » desservis par la future ligne Sud du tramway.</p> <p>L'aménagement du site de l'Arsenal est l'une des premières opérations du Territoire Grand Sud. Il se décompose en deux opérations qui seront réalisées, pour la première, sur l'ancien site militaire du "Petit Creusot" (à l'Ouest de l'avenue Jean Jaurès), et pour la seconde sur une emprise plus vaste composée des terrains militaires de "l'Etamat", de la "Bonnotte" et des anciennes Minoteries Dijonnaises.</p> <p>Pour mener à bien le projet de reconversion du territoire de l'Arsenal, la ville de Dijon a choisi de conduire une procédure en ZAC. La Ville a défini le parti d'aménagement de ce quartier avec la Société Publique Locale d'Aménagement de l'Agglomération Dijonnaise. Les ambitions de développement trouvent ainsi des origines diverses :</p> <ul style="list-style-type: none"> - tout d'abord, le besoin de reconversion d'un quartier industriel en un quartier proposant une réelle mixité urbaine, sociale et fonctionnelle ; - ensuite, le développement d'un programme d'habitat important et contribuant de manière significative à la mise en œuvre du Programme Local de l'Habitat (PLH) du Grand Dijon ; - enfin, le soutien des ambitions durables portées par l'agglomération dijonnaise au travers du SCOT, du plan de déplacements et de l'Eco-PLU, qui visent à faire de Dijon une agglomération de référence en matière d'écologie urbaine. 	
Acteurs clés	
<p>Les acteurs clés ayant contribué au montage du projet sont : la Ville de Dijon et la SPLAAD (Aménageur), entouré d'une équipe de maîtrise d'œuvre pluridisciplinaire (composée de l'AUC / BASE / Franck Boutté Consultants / TETRA/ IOSIS Grand Est).</p> <p>Le développement opérationnel des programmes est maintenant encadré par la SPLAAD.</p>	
Snapshot énergétique du quartier	
<p>L'état d'avancement de la ZAC, notamment le nombre de programmes livrés, n'a pas permis d'obtenir les retours d'expériences de la performance énergétique en exploitation de la ZAC. Mais la présence du bailleur Grand Dijon Habitat sur deux lots en constructions a permis d'analyser les aspects contractuels de gestion des contrats d'exploitation de chauffage sur son parc immobilier.</p> <p>L'entretien avec le bailleur social Grand Dijon Habitat a permis de détailler le contrat d'exploitation de chauffage type PFI (Prestation Forfait avec Intéressement), passé pour l'ensemble de son patrimoine, et la clause d'intéressement pour le prestataire du marché. Les retours d'expériences se sont donc concentrés sur le suivi technique du contrat d'exploitation de chauffage délégué à un bureau d'étude spécialisé (Altergie), la clause d'intéressement et ses implications dans la tenue de la performance énergétique, ainsi que la maîtrise de la facture énergétique pour les usagers.</p>	
Axes d'analyses du projet	
<p>Les axes d'analyse du projet mis en valeur par les retours d'expériences sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La gestion du contrat d'exploitation de chauffage pour des bâtiments résidentiels (parc de logements sociaux) 	



3.1.12 ZAC du Plateau (Ivry-sur-Seine)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens																	
<p>Les retours d'expériences sur la ZAC du Plateau ont été obtenus par l'intermédiaire de trois interlocuteurs : Séverine NOACK, Chargée d'opération pour la Ville d'Ivry-sur-Seine, Sandrine DELAGE, Chef de projet sur la ZAC du Plateau pour Grand Paris Aménagement, et Grégoire WINTREBERT de la Direction des Confluences pour ENGIE.</p>																	
Date clés	Programme																
<p>Année d'engagement du projet : 2006 Création de la ZAC : 2007 Premières livraisons : fin 2012 Année d'achèvement du projet : 2018</p>	<p>La ZAC propose un programme mixte neuf, avec une forte densité, des IGH (R+10) en cœur de ZAC. La répartition des surfaces par typologie de bâtiments et secteurs est illustrée ci-dessous :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 63'500 m² de logements - 32'000 m² de bureaux - 5'000 m² de commerces - 1'800 m² d'équipements 																
Origine et contexte																	
<p>L'origine de l'opération d'aménagement de la ZAC du Plateau part de la volonté d'élargir la route départementale à l'entrée de ville (RD5), en anticipation de l'implantation d'un bus en site propre, puis d'un tramway à l'horizon 2020. La RD5 constitue en effet une coupure majeure du tissu urbain, que le PADD cherche à atténuer, tout comme les nuisances sonores.</p> <p>L'opération de la ZAC du Plateau vise donc à requalifier un tissu urbain ancien et dégradé, situé aux abords de cet axe. La ZAC s'insère dans un contexte urbain très dense, en bordure du périphérique parisien. La Ville d'Ivry-sur-Seine assure la maîtrise d'ouvrage de la ZAC. Elle en a confié l'aménagement à l'AFTRP (maintenant Grand Paris Aménagement), par un traité de concession.</p> <p>Pour augmenter son niveau d'exigence, la Ville a réalisé en 2011 une charte des espaces publics ainsi qu'un Plan Climat Énergie Territorial (PCET), complétée en 2012 d'une charte quartier durable. Le PCET insiste notamment sur l'intérêt de réduire les normes de stationnement, certains parkings existants étant sous-occupés.</p> <p>Le projet est lauréat du label Éco-Quartier 2015.</p>																	
Acteurs clés																	
<p>Les acteurs clés ayant contribué au projet sont : la Ville d'Ivry-sur-Seine.</p> <p>Le développement opérationnel des programmes est encadré par Grand Paris Aménagement (anciennement AFTRP), le cabinet d'ingénierie AETIC (AMO Environnement). Géotellence (groupe ENGIE) s'occupe du développement du réseau de chaleur, en tant que concessionnaire désigné par la Ville.</p>																	
Snapshot énergétique du quartier	<p>Consommations thermiques de sept bâtiments de la ZAC sur l'année 2016</p> <table border="1"> <caption>Consommations thermiques de sept bâtiments de la ZAC sur l'année 2016</caption> <thead> <tr> <th>Bâtiment</th> <th>Consommation (kWh)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bât 1</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Bât 2</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Bât 3</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Bât 4</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Bât 5</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>Bât 6</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>Bât 7</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table>	Bâtiment	Consommation (kWh)	Bât 1	35	Bât 2	45	Bât 3	25	Bât 4	30	Bât 5	85	Bât 6	95	Bât 7	55
Bâtiment	Consommation (kWh)																
Bât 1	35																
Bât 2	45																
Bât 3	25																
Bât 4	30																
Bât 5	85																
Bât 6	95																
Bât 7	55																
<p>La ZAC du Plateau a bénéficié du raccordement au réseau de chaleur urbain d'Ivry Sur Seine, dans le cadre d'une Délégation de Service Public entre la Ville et Géotellence (groupe ENGIE).</p> <p>Deux des trois tranches du projet ont été livrées, la dernière tranche étant en cours de livraison. La consommation sur l'année 2016, en chauffage et eau chaude sanitaire des lots déjà livrés, atteignait 5,4 GWh.</p> <p>Sur un panel de 7 bâtiments, le ratio moyen des consommations de chauffage et d'eau chaude sanitaire est de 110 kWh/m².an pour l'année 2016.</p>																	
Axes d'analyses du projet																	
<p>Les axes d'analyse du projet mis en valeur par les retours d'expériences sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'utilisation des documents d'urbanisme (PLU) - la répartition des compétences entre la Ville et l'aménageur 																	



3.1.13 ZAC Beauséjour (Sainte-Marie de la Réunion)

<p>Les retours d'expériences sur la ZAC Beauséjour ont été obtenus au travers d'échanges avec CBo Territoria, l'aménageur et constructeur privé de la ZAC, en la personne de Sandra ESPEL qui travaille à la direction de l'aménagement et du Développement durable pour le promoteur, ainsi que Stéphane BROSSARD qui travaille lui aussi au sein de CBo Territoria en tant que directeur du patrimoine.</p>	
Date clés	Programme
<p>Année d'émergence du projet : 2006 Premières livraisons de logements : 2012 Année d'achèvement du projet : 2020</p>	<p>La programmation sur 80 ha de la ZAC Beauséjour représentera à terme une surface construite neuve de 240'000 m², composée de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 190'000 m² de logements - 35'000 m² d'équipements publics - 7'000 m² de bureaux - 8'000 m² de commerces
Origine et contexte	
<p>La commune de Sainte-Marie de la Réunion est à l'origine du développement du secteur Beauséjour. La réflexion de la commune prend son origine lors d'un voyage à Fribourg en 2007 en délégation, et se poursuit avec une participation à la démarche AUE (Approche Environnementale de l'Urbanisme) de l'ADEME en 2008. Le projet prend forme grâce à la collaboration étroite entre la Ville et CBo Territoria, propriétaire des terrains et désigné comme aménageur privé du projet.</p> <p>Pour la Ville de Sainte-Marie de la Réunion, et plus largement de l'agglomération du Nord de l'île de la Réunion, le secteur de la ZAC Beauséjour constitue un enjeu structurel majeur de développement, qui permettra de répondre à la fois aux besoins de logements (plus de 2'000 logements prévus) et d'équipements publics, mais qui aménagé à mi-pente, permettra également de desservir la zone des écarts des hauts, eux-mêmes séparés par des ravines et isolés du pôle d'activités économiques et commerciales de la CINOR situé sur la frange littorale, et de sa prochaine extension sur plus de 150 ha.</p> <p>Basé sur une politique de déplacements volontariste, l'opération d'aménagement Beauséjour sera reliée aux bas de Sainte-Marie par un transport en commun en site propre (TCSP), en interconnexion avec le réseau de transports en commun de la CINOR et à la gare terminus du tram train à La Mare.</p> <p>La ZAC Beauséjour porte une réflexion globale sur le cadre de vie futur de toute l'extension de l'agglomération du Nord et se révèle être un projet structurant dans l'équilibre du développement des services publics et de proximité.</p>	
Acteurs clés	
<p>La Ville de Sainte-Marie de la Réunion est à l'origine du projet d'aménagement de la ZAC Beauséjour. C'est maintenant l'aménageur privé CBo Territoria qui s'occupe du développement opérationnel de la ZAC, suite à la désignation par la Ville.</p>	
Snapshot énergétique du quartier	
<p>Le contexte géographique du projet (île de la Réunion) induit des consommations et usages énergétiques différents de ceux observés en métropole. La demande en chauffage est faible voire inexistante, l'eau chaude sanitaire étant le seul poste de consommation de chaleur. La demande de climatisation est par ailleurs importante. La consommation énergétique des bâtiments est donc essentiellement électrique.</p> <p>Dans le cadre de la ZAC Beauséjour, et au travers de sa politique RSE, CBo Territoria a ainsi effectué les choix énergétiques suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la mise en place de panneaux solaires thermiques, sur 100% des toitures des logements, pour une couverture de 70% des besoins en eau-chaude sanitaire ; - l'absence de système de climatisation dans les logements compensés par de nombreuses ouvertures sur l'extérieur afin de favoriser la ventilation naturelle et traversante ; - un travail sur des luminaires économes (lampes basse consommation, fluorescents, et LEDs) pour subvenir aux besoins d'éclairage artificiel. 	
Axes d'analyses du projet	
<p>Les axes d'analyse du projet mis en valeur par les retours d'expériences sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la démarche RSE mise en place au sein de CBo Territoria - le bilan de consommation électrique de bâtiments neufs construits par CBo Territoria - l'identification de freins réglementaires sur le territoire de la Réunion 	



3.1.14 Ilot Cap Azur (Roquebrune-Cap-Martin)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens									
<p>Les retours d'expériences sur le quartier Cap Azur ont été obtenus au travers d'échanges avec Jacques BULTÉ, Responsable du Pôle Suivi des Engagements au sein d'EDF Optimal Solutions.</p> <p>Le rapport annuel 2016 du bilan énergétique de fourniture de chaleur et de froid sur le quartier a été transmis par EDF Optimal Solutions, dans le cadre de l'obtention des subventions NTE du Fonds Chaleur ADEME.</p>									
Date clés	Programme								
<p>Année d'émergence du projet : 2010 Début des constructions : 2012 Année d'achèvement du projet : 2013</p>	<p>Le quartier Cap Azur constitue un macro-lot d'une surface construite de seulement 18'000 m² réparties sur 7 bâtiments, parmi lesquels :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7'000 m² de logements sociaux - 2'100 m² de logements en accession - 4'900 m² de résidence hôtelière - 4'670 m² d'équipements publics (bâtiment communal et crèche) 								
Origine et contexte									
<p>Le projet d'aménagement Cap Azur est né de l'initiative partagée par la commune de Roquebrune-Cap-Martin, la Communauté d'Agglomération de la Riviera Française et par l'Etablissement Public Foncier, de transformer un terrain industriel désaffecté de 7 hectares en espace de vie et de travail répondant aux objectifs de mixité sociale et d'exemplarité environnementale, suite à l'appel à projets Eco-quartier 2011, lancé en 2009 par le Ministère de l'écologie dans le cadre du Programme Ville Durable.</p> <p>A l'issue d'une consultation visant à sélectionner le projet d'aménagement du nouveau quartier, c'est Bouygues Immobilier qui s'est vu attribuer la mission de construire ce nouvel ensemble à la pointe de l'exigence environnementale. Constitué de 7 Bâtiments "Basse Consommation", abritant 200 logements dont plus de la moitié en logements sociaux, une crèche, une résidence de tourisme avec piscine et des espaces de bureaux. Les critères environnementaux fixés sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - respecter à la lettre la Réglementation Thermique de 2005 / label BBC ; - permettre aux habitants de maîtriser leurs charges dans la durée ; - afficher un bilan carbone exemplaire. <p>Cap Azur est de l'appel à projet EcoQuartier_2011.</p>									
Acteurs clés									
<p>La ville de Roquebrune Cap Martin est à l'origine de l'émergence du projet.</p> <p>Les acteurs clés ayant contribué à la conception du quartier sont : Bouygues Immobilier en tant qu'aménageur, EDF Optimal Solutions et Habitat 06 (bailleur social).</p>									
Snapshot énergétique du quartier									
<p>Le projet intègre une forte ambition environnementale, au travers d'une valorisation innovante des eaux usées traitées, issues de la station d'épuration de la Ville. La récupération de calories permet ainsi d'alimenter une boucle d'eau tempérée desservant 5 sous-stations produisant de façon décentralisée du chauffage, de l'eau chaude sanitaire et de la climatisation, pour les différents bâtiments du quartier, à l'aide de pompes à chaleur. Il s'agit d'un réseau de chaleur basse température.</p> <p>Les consommations thermiques du quartier en 2016 sont visualisables ci-contre. Il est à noter que seule la résidence hôtelière et le bâtiment communal sont raccordés au réseau de climatisation.</p>	<p>Consommation (énergie finale)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Consommation (MWh)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chauffage</td> <td>517</td> </tr> <tr> <td>Eau chaude sanitaire</td> <td>540,8</td> </tr> <tr> <td>Climatisation</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Consommation (MWh)	Chauffage	517	Eau chaude sanitaire	540,8	Climatisation	250
Catégorie	Consommation (MWh)								
Chauffage	517								
Eau chaude sanitaire	540,8								
Climatisation	250								
Axes d'analyses du projet									
<p>Les axes d'analyse du projet mis en valeur par les retours d'expériences sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le bilan des consommations thermiques et la comparaison avec les prévisions de consommation - la fourniture de chaleur et de froid (gestion de l'exploitation et retours des usagers) 									



3.1.15 ZAC Nice Méridia (Nice)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens	
<p>Les retours d'expériences sur la ZAC Nice Méridia ont été obtenus par l'intermédiaire de Jean-François QUAI, ancien chef de projet sur la ZAC Nice Méridia, pour le compte de l'EPA Plaine du Var, qui a participé aux réflexions sur le développement d'un smart-grid avant le transfert du sujet à la Métropole.</p>	
Date clés	Programme
<p>Procédures administratives et concertation préalable à la création de la ZAC : 2012 Procédures réglementaires : 2013 - 2014 Première livraison (un immeuble de bureaux) : fin 2015 Consultation 2017 pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la réalisation du macro-lot « Destination Méridia » - et l'attribution de la DSP ressource géothermale 	<p>La ZAC proposera sur un premier secteur opérationnel, une surface construite de 347'000 m². Le programme immobilier mixte neuf de la première tranche engagée concerne actuellement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 177'000 m² de logements - 58'000 m² de bureaux - 17'000 m² de commerces et hôtels - 15'000 m² d'équipements publics
Origine et contexte	
<p>La ZAC Nice Méridia, définie sur un secteur opérationnel de 24 hectares, s'insère au sein du territoire plus large qu'est la plaine du Var.</p> <p>Les ambitions de Nice Méridia sont à terme de former une technopole urbaine étendue sur 200 hectares, en se positionnant comme un espace de développement privilégié pour la R&D et la formation dans les secteurs de la croissance verte, de l'environnement et de la santé.</p> <p>La ZAC Nice Méridia fait partie d'une zone classée Opération d'Intérêt National et dénommée Éco Vallée.</p>	
Acteurs clés	
<p>Les acteurs clés ayant contribué au montage du projet jusqu'alors sont : l'EPA Plaine du Var (Aménageur), la Métropole Nice Côte d'Azur et l'Agence Devillers (Architecte urbaniste).</p> <p>La consultation Destination Méridia lancée en 2017 permettra de désigner un groupement en charge de développer les premiers programmes immobiliers conformément aux ambitions initiales du projet.</p>	
Snapshot énergétique du quartier	
<p>Les études menées sur la ZAC ont permis de conclure sur la pertinence du développement d'un réseau de chaleur sur géothermie à basse ou très basse température pour alimenter les différents lots à construire. Les besoins annuels prévisionnels de la ZAC sont estimés à 12 TWh.</p> <p>La ZAC affiche également l'ambition de couvrir 20% des besoins électriques par une production photovoltaïque.</p> <p>L'aménageur a développé une réflexion pour la création d'un Smart-Grids électrique et thermique sur le quartier, intégrant les lots tertiaires, résidentiels, la production d'électricité renouvelable (photovoltaïque), le réseau de chaleur sur géothermie, et les bornes de recharges de véhicules électriques.</p> <p>L'état d'avancement de la ZAC Nice Méridia ne permet pas encore de dégager des retours d'expériences opérationnels sur la performance énergétique en exploitation. Cependant, les retours d'expériences sont très riches sur les problématiques d'aménagement en ZAC (intégration du numérique dans les problématiques énergétiques, répartition des compétences entre les collectivités, découpage opérationnel des lots, etc.).</p> <p>La consultation pour l'attribution de la concession de service public doit permettre l'optimisation énergétique du quartier Méridia via l'exploitation d'une ressource géothermale pour la vente de chaleur et de froid au sein de ce quartier.</p>	
Axes d'analyses du projet	
<p>Les axes d'analyse du projet mis en valeur par les retours d'expériences sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la séparation des compétences entre l'aménageur et la métropole - la problématique des Smart-Grids thermiques et électriques 	



3.2 Analyse croisée des projets (France)

L'analyse croisée conduite sur les thématiques urbanisme, bâtiment, EnR&R et financement pour les projets français retenus, permettent de dresser un état des lieux des avancées des réalisations ainsi que des difficultés rencontrées par les projets d'aménagement, à travers les axes d'analyses suivants :

- la gouvernance et le rôle des acteurs à l'échelle de l'îlot/quartier (inclus notamment les aspects liés à l'urbanisme) ;
- la performance thermique du bâtiment : consommations thermiques et électriques (inclus les usages spécifiques) ;
- la performance de la production locale en ENR&R (électricité/chaleur/froid) et de son intégration aux réseaux de distribution (électricité/chaleur/froid) ;
- le financement des projets et les surcoûts liés aux ambitions énergétiques.

3.2.1 Gouvernance et rôle des acteurs à l'échelle îlot/quartier

a) Synthèse sur le contexte et les impulsions ayant fait émerger les projets

Dans la majorité des projets d'aménagement de constructions neuves conçus après les années 2000 et analysés dans le présent rapport, ils se situent sur d'anciennes friches industrielles ou ferroviaires désaffectées.

Dans le cas des projets d'aménagement en rénovation/réhabilitation, il s'agit souvent de quartiers résidentiels en baisse d'attractivité, composés de grandes barres d'immeubles ayant induit un clivage avec le tissu urbain en périphérie. C'est toujours une volonté politique d'engager un renouvellement urbain sur ces espaces en désuétude qui donne l'impulsion nécessaire à faire émerger les projets.

Les ambitions environnementales initiales données aux projets d'aménagement découlent généralement de celles inscrites au PCET (nouvellement PCAET). Les Villes passent alors le plus souvent le relais à un aménageur qui a la charge de (ou se fait accompagner pour) traduire ces ambitions environnementales de manière opérationnelle relativement au contexte du projet.

Il n'est pas rare, sous impulsion politique, de voir les documents d'urbanisme évoluer durant les premières phases d'un projet (notamment le PLU), pour permettre au projet de répondre à des besoins spécifiques. Par exemple, la révision du PLU sur la ZAC Clichy Batignolles a permis l'implantation du Tribunal de Grande Instance, mais aussi des constructions de logements de plus grande hauteur pour répondre aux besoins de la Ville de Paris en matière d'augmentation du parc résidentiel collectif. L'îlot Allar est aussi un exemple où la modification du PLU a permis d'intégrer la construction de logements au projet dans le but de soutenir les ambitions énergétiques du projet en matière de solidarité énergétique.

b) Synthèse sur la gouvernance et le numérique au service de la planification urbaine

> Planification urbaine et environnementale (i.e. Ville de Paris)

A la naissance d'un projet d'aménagement, la Ville de Paris fixe les grands objectifs environnementaux spécifiques à chaque opération, que ce soit sur le neuf ou en rénovation. La Ville délègue ensuite la responsabilité d'aménagement à un aménageur qui est en charge de décliner ces grands objectifs sur l'opération d'aménagement, et de mettre en place des mécanismes contractuels pour l'atteinte de ces objectifs.

Pour décliner les grands objectifs environnementaux, plusieurs démarches ont été menées. Récemment, pour la future opération de rénovation de la ZAC Saint Vincent de Paul, un appel à contribution auprès de grands énergéticiens et start-up a été lancé. Les entreprises ont disposé de deux mois pour proposer une stratégie énergétique et numérique répondant aux grands objectifs du quartier. D'autre part, l'appel à projet « Réinventer Paris » a permis de mettre en place une consultation globale pour l'attribution de 23 lots. Des groupements ont pu répondre et être



sélectionnés sur des critères économiques ainsi que sur la qualité de leur réponse aux objectifs sociétaux et énergétiques des lots en consultation.

Les propositions des groupements apparaissent très satisfaisantes par rapport aux objectifs de la Ville de Paris. Cependant les retours d'expériences montrent un véritable enjeu pour le passage de la phase concours à la phase de contractualisation des propositions avancées par les groupements.

Ainsi alimenté par les retours d'expériences d'exploitation des bâtiments de la ZAC Clichy Batignolles, l'enjeu pour la Ville de Paris est maintenant de faire évoluer la façon de contractualiser avec les parties prenantes d'un projet d'aménagement. Des réflexions sont en cours pour étudier les possibilités de contractualisation avec les futurs exploitants ou propriétaires de bâtiments afin d'atteindre les grands objectifs fixés en début de projet.

➤ La question du numérique et des données (i.e. Ville de Paris)

Les Villes expriment désormais un réel besoin de disposer de données pour évaluer les impacts des politiques menées et les faire progresser. Certaines Villes commencent à définir une stratégie du numérique leur permettant de rester le plus flexible possible, afin de pouvoir s'adapter aux évolutions en cours et futures sur les sujets de la donnée, que ce soit les évolutions technologiques ou les sujets juridiques avec les récentes ouvertures du cadre d'accès aux données énergétiques.

Pour avancer sur ces sujets, la Ville de Paris a lancé deux missions : la mission « Ville intelligente » et la mission « Data ». Les réflexions portent d'une part sur les données essentielles à collecter (maille de la donnée, nature de la donnée) mais également sur les façons de collecter ces données.

Sur la mission « Ville intelligente », Ville de Paris est en pleine révision du PCET, afin de se doter d'un PCAET. Les objectifs inscrits dans le Plan Climat sont à la fois une synthèse des objectifs nationaux ou internationaux (COP 21), mais également la synthèse des réalisations, bonnes pratiques et difficultés rencontrées sur le terrain par les différents projets menés par la Ville. L'évaluation des réalisations est un véritable enjeu pour la Ville qui affiche l'ambition pour le futur PCAET de définir pour chaque objectif le type de données qui lui permettront d'évaluer son atteinte, comment récupérer cette donnée et quel acteur en est responsable.

Sur la mission « Data », Ville de Paris a commencé par les sujets techniques en lançant la mise en place d'une plateforme de supervision énergétique des bâtiments publics. Mais la Ville travaille en parallèle à la création d'un lac de données² de tous types, mis en place à l'échelle du territoire de la Ville de Paris. Au niveau de la gouvernance, la Ville a fait le choix de rester autonome sur les technologies mises en place et la gestion du lac de données : la solution choisie est entièrement open source, et la gestion se fera en interne à la Ville.

Les sujets du numérique et de la collecte de données apparaissent ainsi comme un véritable enjeu pour les Villes, en priorité pour la poursuite de leurs ambitions d'impacts énergétique et environnemental.

c) Synthèse sur l'intégration des problématiques énergétiques dans la planification urbaine

Il ressort de cette étude que les documents d'urbanisme n'ont pas eu de réelles incidences sur les ambitions énergétiques des projets. Les considérations énergétiques et environnementales semblent donc insuffisamment prises en compte dans la planification urbaine.

De la même manière, les règles de répartition des compétences entre les collectivités et leurs groupements ne facilitent pas la cohérence entre les outils de planification énergétique et les outils de planification urbaine, dans la mesure où ils ne sont pas nécessairement élaborés par la même personne. Il peut ainsi y avoir un effet d'empilement des documents de planification sans véritable articulation entre eux.

Un autre élément qui a pu être relevé dans le cadre de l'analyse des projets est le caractère complexe du périmètre des outils de planification urbaine - au premier rang desquels le plan local d'urbanisme (PLU) - par rapport au périmètre des projets portant sur un quartier ou un îlot à énergie positive. Le PLU apparaît en effet comme un outil difficile à manier pour imposer des ambitions

² Un lac de données (ou « Data Lake ») est un référentiel de stockage qui conserve une grande quantité de données brutes dans leur format natif jusqu'à ce qu'elles soient nécessaires.

environnementales précises à l'échelle d'un îlot ou d'un quartier. Ainsi, les utilisations du PLU diffèrent d'un territoire à l'autre, et ne s'affranchissent réellement jamais d'outils contractuels comme les conventions de ZAC ou les Cahiers des Charges de Cession de Terrain (CCCT). Les exemples de la ZAC du Plateau sur la commune d'Ivry Sur Seine et du Grand Nancy sur la métropole Dijonnaise illustrent cela.

Tout d'abord, le projet de la ZAC du Plateau, situé sur la commune d'Ivry-Sur-Seine illustre le cas d'une ville très concernée par le développement immobilier de son territoire. Le PLU de la commune d'Ivry-Sur-Seine est ainsi très sectorisé, à l'échelle même des différents projets d'aménagement dont la ZAC du Plateau, afin de s'adapter aux particularités locales des terrains. Cependant, cela se traduit par une très forte implication des services urbanismes de la Ville, missionnant un chargé de mission par ZAC. Pour autant, sur la ZAC du plateau, le PLU montre ses limites pour devenir prescripteur sur les ambitions environnementales, et ne se passe pas d'une retranscription de ses règles dans les CCCT. Par exemple, l'obligation de raccordement au réseau de chaleur d'Ivry-sur-Seine pour les bâtiments de la ZAC du Plateau, bien qu'inscrite au PLU, se voit retranscrite au niveau des CCCT.

D'autre part, le retour de la Métropole du Grand Nancy sur l'utilisation du PLU fait apparaître les difficultés du PLU pour se saisir des spécificités environnementales à l'échelle d'un quartier ou d'un îlot. Le PLU apparaît difficilement prescripteur sur la thématique environnementale à cette échelle, bien qu'il se doit de ne pas constituer un frein au développement des EnR&R. Très concrètement, le retour de la Métropole du Grand Nancy montre que le PLU semble pouvoir favoriser l'intégration des EnR&R au travers de leviers indirects comme la densité (pour le développement des réseaux de chaleur), ou l'occupation des toitures (production photovoltaïque). En matière de densité, le PLU peut imposer des coefficients de pleine terre³, une hauteur maximale des constructions, une emprise au sol maximale, etc. Et ainsi favoriser la densité des projets. En matière d'occupation des toitures, le PLU peut favoriser les modes d'occupation des toitures, par exemple, en permettant via le PLU qu'un toit végétalisé soit compté dans le coefficient de pleine terre, ou en permettant de bénéficier d'étage supplémentaire lorsque les toitures sont végétalisées. Le même type d'incitation pourrait faciliter l'introduction de production photovoltaïque.

Cependant, les retours d'expériences du Grand Nancy montre que le PLU n'est pas toujours un document facile à manipuler dans le but de faciliter directement l'intégration de production locale EnR&R.

En définitive, les acteurs du Grand Nancy **privilégient les outils contractuels** liés à la mise en œuvre d'une opération d'aménagement - en particulier, les cahiers des charges de cession des terrains (CCCT) - pour intégrer des considérations énergétiques et environnementales **plutôt que les documents d'urbanisme**. Il est cependant à noter qu'en dehors d'une ZAC, le PLU reste le seul outil pour faciliter ou imposer le développement des EnR&R.

« On ne peut pas systématiser dans un document comme le PLU, l'échelle urbaine est trop large » ;

« Dans le PLU, on mentionne qu'il y a du chauffage urbain, mais on n'y inscrit pas une obligation de raccordement. Imposer le raccordement dans le PLU va créer des contraintes, car par exemple on ne peut pas distinguer l'habitat collectif de l'habitat individuel dans le PLU. »

Romaine CHASTELOUX-RIVIERE
Directrice Urbanisme et Ecologie Urbaine
Métropole du Grand Nancy

d) Des compétences et responsabilités partagées

L'analyse des projets fait ressortir une responsabilité des principaux acteurs (collectivité, aménageur, promoteurs, exploitants de bâtiments, syndicats de copropriétés, exploitants de réseaux, équipementiers, usagers) très fragmentée dans la tenue de la performance. En effet, les compétences liées à la tenue de la performance énergétique d'un îlot ou d'un quartier sont très fragmentées dans le modèle traditionnellement mis en place sur les projets d'aménagement observés :

³ Coefficient dit aussi de biotope, qui fixe une obligation de maintien ou création de surfaces non imperméabilisées ou éco-aménageables sur l'unité foncière pouvant être satisfaite de plusieurs manières : espace libre en pleine terre, surface au sol artificialisée mais végétalisée sur une profondeur minimale déterminée par le règlement, toitures et murs végétalisés

- la Métropole exerce ses compétences d'autorité organisatrice de la distribution d'électricité et de l'énergie thermique et coordonne la transition énergétique ;
- l'aménageur émet des prescriptions relatives à la performance théorique intrinsèque du bâtiment, par le biais des actes de vente et des Cahiers des Charges de Cession de Terrain ;
- les propriétaires, quant à eux, sont les principaux acteurs de la performance réelle du bâtiment à travers la contractualisation de chacun avec les gestionnaires énergétiques.

Il en résulte :

- une gestion fragmentée des enjeux énergétiques (pointes, mix d'approvisionnement, impact carbone, sensibilisation, ...) ;
- un passage de relais [conception ⇒ réalisation ⇒ livraison ⇒ exploitation ⇒ usage] souvent défaillant ;
- une faible implication de l'occupant final et absence de sensibilisation concertée sur les enjeux énergétiques ;
- une décorrélation des efforts d'investissements et des bénéfices économiques.

3.2.2 Performance énergétique des bâtiments

a) Synthèse sur les objectifs des consommations en chauffage et Eau Chaude Sanitaire

Les données de consommation réelles relevées sur les projets, pour les usages de chauffage et d'eau chaude sanitaire, montrent des écarts de consommation supérieurs de deux à cinq fois aux objectifs énergétiques annuels fixés, après correction de la rigueur climatique. Ce retour d'expérience constitue la tendance générale observée, bien que certains projets tiennent effectivement leurs objectifs de performance, notamment l'Éco-Quartier Croix Rouge à Reims ou le projet Valsophia à Valbonne.

Les écarts de performance constatés doivent toutefois être mis en perspective, du fait que la performance réelle des bâtiments reste très en-dessous de la performance thermique moyenne des bâtiments français.

D'autre part, l'identification des causes des écarts de performance n'est que rarement analysée. Il est ainsi difficile d'appréhender les parts des écarts imputables aux usages réels du bâtiment, aux dysfonctionnements du réglage des équipements énergétiques ou aux défauts de performance intrinsèques au bâtiment.

Les hypothèses d'usage des bâtiments utilisées pour le calcul de la réglementation thermique semblent expliquer une partie des écarts entre les simulations de conception et les performances réelles en exploitation. En effet, les retours d'expériences nous montrent notamment que les températures de consignes de 19°C utilisées pour le calcul RT ne reflètent pas l'usage réel qui est fait des bâtiments. L'illustration de ces retours d'expérience est visualisable sur le graphique ci-dessous, qui représente les consommations thermiques ayant pu être relevées sur les projets analysés à ce jour.



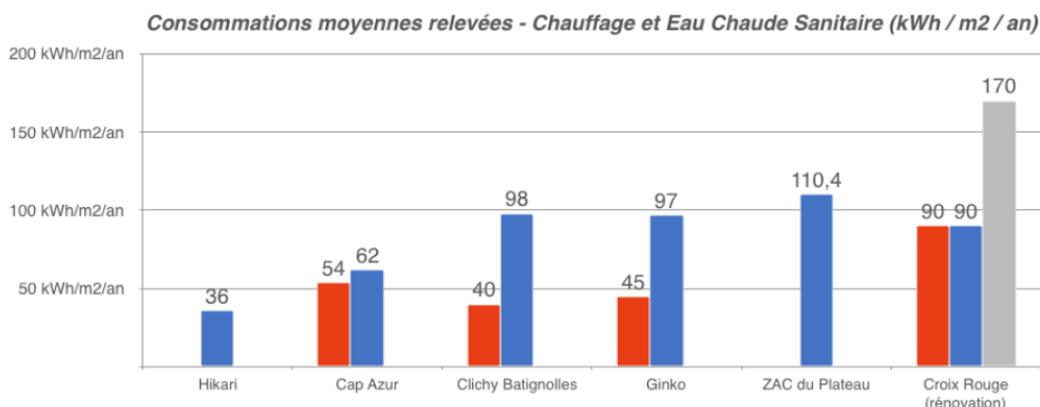


Figure 2 : Comparaison des consommations (CH+ECS) aux objectifs visés

En bleu la consommation réelle mesurée, corrigée de la rigueur climatique pour chacun des projets ; elle est comparée aux objectifs de consommation en rouge. Pour l'Éco-Quartier de la Croix Rouge, opération en rénovation, les consommations avant rénovation apparaissent en gris. Lorsque l'objectif n'apparaît pas, c'est qu'il n'a pas pu être identifié ou n'a pas été communiqué.

Malgré des écarts aux objectifs initiaux, on observe cependant une tendance à la baisse des consommations thermiques (chauffage et eau chaude sanitaire) lorsque l'on classe les projets par ordre chronologique de livraison :

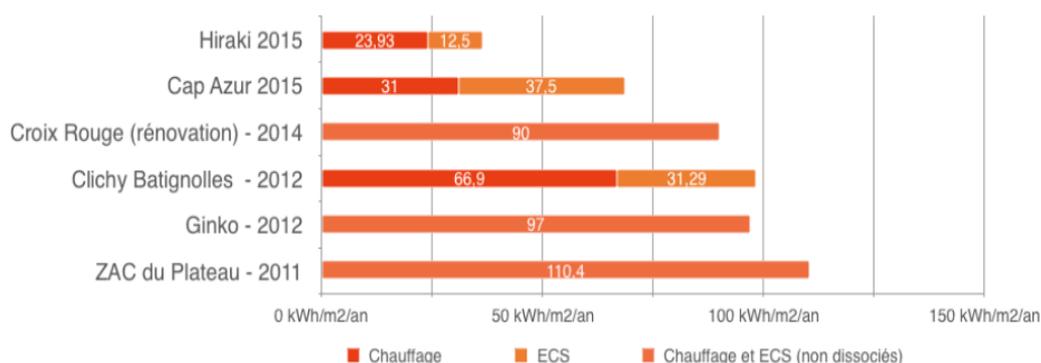


Figure 3 : Evolution des consommations prévisionnelles (CH+ECS), en fonction de l'année de livraison des programmes

b) Retours d'expériences sur les consommations électriques

Les retours d'expérience ont pu faire apparaître que les données de consommations électriques des bâtiments et quartiers, sur les postes d'éclairage, de ventilation, ou les usages électriques spécifiques ne sont en général pas disponibles ou communiqués. Les données de consommations électriques sont, dans la majorité des projets, seulement suivies à des fins de facturation des usagers finaux (points de livraison) par le GRD. La donnée de consommation électrique à l'échelle d'un bâtiment n'a pas pu être obtenue dans le cadre des retours d'expérience.

D'autres part, les projets ayant affichés l'ambition de centraliser la collecte des données de consommations électriques à l'échelle d'un îlot ou d'un quartier ont rencontré des difficultés dans la mise en œuvre opérationnelle de la collecte de données (compétences et outils techniques, cadre juridique d'accès aux données).

Par exemple, l'îlot Hikari à Lyon, entièrement instrumenté pour le suivi des données de consommation et de production (thermiques et électriques), a fait apparaître un manque de compétences pour la mise en place de l'architecture « smart » de relève et de centralisation des données énergétiques. Il a ainsi fallu un an et demi de travail pour assurer la conformité de la GTB au cahier des charges. Un autre exemple, le projet du Fort d'Issy à Issy-les-Moulineaux, fait



apparaître le besoin d'anticipation du cadre juridique de la collecte des données (autorisation des propriétaires et usagers à fournir leur données, agrégation des données personnelles, etc.).

Le sujet de la collecte des données de consommations électriques à la maille d'un bâtiment reste un sujet plein, particulièrement pour les immeubles de logements. La collecte de données électriques à la maille d'un bâtiment de logements a été très rarement mise en place dans la vague de projet d'aménagement analysée, et cette collecte s'est avérée techniquement difficile pour les rares projets qui s'y sont confrontés.

c) Niveaux d'ambition sur les usages spécifiques

Les projets analysés n'ont pas fait apparaître de travail ou d'objectif de réduction des consommations spécifiques des bâtiments. Dans la totalité des projets analysés, les objectifs exprimés ne concernent que les consommations incluses dans le périmètre de la Réglementation Thermique (au sens de la RT 2005 / RT 2012), les consommations spécifiques n'étant pas traitées.

3.2.3 Intégration de la production locale EnR&R dans les réseaux de distribution locaux

a) Production locale EnR&R

> Modèles d'affaires et montage financier pour l'introduction de production locale EnR&R

Les retours d'expériences font apparaître l'utilisation de plusieurs montages pour le financement de la production locale renouvelable, notamment le modèle du tiers-investisseur ou la prise en charge des coûts d'investissements de la production locale dans le bilan du promoteur (ou du bailleur social).

Dans le cas d'un tel financement, deux difficultés principales ont pu être tirées de l'analyse des projets d'îlots et de quartiers. Tout d'abord, le contexte « urbain » des projets amène de fortes disparités dans les possibilités de financement des surcoûts d'investissements liés à la production locale. Les projets Croix Rouge à Reims et Baudens à Bourges font ressortir l'absence de marge de manœuvre sur un territoire à la limite entre le péri-urbain et le rural, compte-tenu des prix de vente des logements relativement bas, entre 2'000 et 2'600 €/m². A l'inverse, dans des contextes urbains plus denses (Hikari à Lyon, Clichy Batignolles à Paris), la faisabilité apparaît plus importante.

Par ailleurs, une fois le quartier livré et la propriété de la production locale rétrocédée aux propriétaires du quartier, la délégation de l'exploitation et de la maintenance au travers du suivi des contrats d'exploitation, semblent poser problème aux copropriétés. L'exemple d'Hikari à Lyon illustre ces difficultés en exploitation. En effet, de nombreux dysfonctionnements liés à la production locale (unité de cogénération notamment) ont entraîné une dérive des coûts de maintenance, répercutée dans les charges des copropriétaires. Dans le cadre d'un investissement promoteur avec rétrocession à la copropriété, l'enjeu de maîtrise des coûts d'exploitation est crucial pour ne pas pénaliser les usagers à l'achat (investissement foncier) puis au niveau des charges de copropriété.

> Subventions et développement des ENR&R

L'analyse croisée des projets fait ressortir certaines subventions comme des incitations clés pour le développement de la production EnR&R locale. La réduction de la fiscalité pour les réseaux de chaleur ayant une part EnR&R supérieure à 50% est ainsi systématiquement recherchée par les projets analysés, favorisant une production locale renouvelable pour assurer les besoins thermiques des îlots et quartiers.

➤ Focus sur l'intégration de production locale photovoltaïque

L'intégration de production photovoltaïque est largement répandue dans les projets analysés, le photovoltaïque étant devenu une filière mature. Cependant la baisse des tarifs d'achat vient fragiliser le secteur, où les taux de retour sur investissement (TRI) actuellement observés sont inférieurs à 5%. Les TRI restent également largement menacés par la hausse des taux d'intérêt actuellement anticipée.

S'ajoutent à cela plusieurs incertitudes pesant sur les décisions d'un tiers-investisseur. Tout d'abord, l'analyse des projets pointe une lenteur des procédures de raccordement pesant sur les choix d'investissement. En effet, l'exemple d'Hikari à Lyon illustre cette observation avec un tarif d'achat à 60 €/MWh au moment de la signature de la convention de raccordement, au regard du tarif d'achat espéré au début des négociations (180 €/MWh). De plus, le passage d'un raccordement en revente totale à un raccordement en autoconsommation collective, bien que techniquement et contractuellement envisageable, apparaît comme « trop compliqué » pour les acteurs des projets analysés, au vu de l'inertie et de la longueur expérimentée pour le coup, du processus de raccordement en revente initialement engagé.

Les baisses successives et significatives des coûts des modules photovoltaïques standards (pour une surimposition en toiture), associées aux tarifs d'achat, rendent aujourd'hui pertinent d'autoconsommer localement la production solaire. Les récentes évolutions réglementaires de la LTECV permettent désormais cette pratique, et sont détaillées en Annexe 3 (objet, personnes concernées, modalités et avantages). Il est toutefois utile de faire remarquer que ces nouvelles conditions réglementaires pour l'autoconsommation restent restrictives, et difficilement applicables en l'état aux projets existants analysés, car :

- la puissance des installations photovoltaïques au sein d'une même opération d'autoconsommation collective doit être limitée à 100 kWc par générateur (avec ou sans Obligation d'Achat, selon l'Ordonnance 2016-1019). Ce faible niveau de puissance freine l'intérêt de se positionner pour un tiers investisseur.
- L'opération d'autoconsommation collective doit se faire en aval d'un même poste de transformation HTA/BT, ce qui ne permet pas de bénéficier pleinement du potentiel de mixité des îlots et quartiers.

Ainsi, il semble que la maille d'autoconsommation actuellement définie par la nouvelle réglementation freine l'intégration du photovoltaïque à l'échelle d'un projet d'aménagement d'îlot ou de quartier. Pour les projets analysés, la maille du quartier plutôt que de l'îlot, semble la plus pertinente pour autoconsommer l'énergie produite localement (mixité des usages spécifiques de l'électricité des bâtiments agrégée à cette échelle offrant un foisonnement et un profil de consommations mieux adaptés au profil de la production locale photovoltaïque).

De plus, la maille de l'îlot ou du quartier ne semble pas trouver de définition explicite, que ce soit dans le Code de l'Urbanisme ou le Code de l'Énergie. Les documents d'urbanisme définissent la notion de « secteur » alors que le code de l'énergie semble établir la définition d'une maille au sens du réseau de distribution d'électricité, comme l'aval du poste HTA/BT.

D'autre part, le Tarif d'Utilisation des Réseaux Publics de distribution d'Électricité (TURPE) spécifique à l'autoconsommation collective notamment (Ordonnance 2016-1019), n'est toujours pas connu à ce jour. Selon le prochain niveau arrêté de ce « micro-TURPE », l'équilibre économique des montages en autoconsommation collective peut être favorisé (aujourd'hui fragilisé en appliquant le TURPE en vigueur).

Dans ce sens, le premier montage juridique et contractuel précisant la procédure de raccordement et la documentation technique de référence, vient tout juste de paraître (Novembre 2017), sous l'intitulé « Modèle de convention transitoire Enedis / "Personne Morale Organisatrice" relative à la mise en œuvre d'une opération d'autoconsommation collective » - Ref.Enedis-FOR-CF_01E. Reste aux investisseurs à s'approprier cette nouvelle publication du modèle de convention en autoconsommation collective, en espérant qu'elle permette de lever un premier frein au déploiement de l'autoconsommation, même limitée, à l'échelle de l'îlot/quartier. Producteurs et consommateurs participants à une même opération d'autoconsommation collective doivent se rassembler au sein d'une "personne morale". L'adhésion dans la durée d'une masse critique de consommateurs à l'opération d'autoconsommation collective est un enjeu clé pour assurer la pérennité d'une opération d'autoconsommation collective.

La qualité de l'exploitation d'une installation photovoltaïque pour la maîtrise des coûts de maintenance constitue un réel enjeu et semble dépendre fortement des choix de gouvernance. Les copropriétés semblent moins armées pour assurer le suivi des contrats d'exploitation des installations, manquant d'outils et de compétences, alors que le modèle du tiers investisseur démontre une pérennité certaine.

Enfin, les retours d'expériences montrent une concurrence accrue sur l'occupation des toitures entre la production photovoltaïque et les autres usages : toitures végétalisées, développement de l'agriculture urbaine en toiture, espaces de vie, etc.

b) Réseau de distribution d'électricité

Les projets analysés font le constat de plusieurs difficultés pour le raccordement (en soutirage et/ou injection) au réseau public de distribution d'électricité. Plus particulièrement, et pour reprendre ce qui a été développé précédemment, les procédures de raccordement de installations photovoltaïques apparaissent longues : il paraît trop pénalisant pour le phasage du projet d'en modifier le raccordement une fois un type de procédure engagé, ou effectivement réalisé pour les îlots et quartiers existants.

Les projets existants font également état d'un maillage classique du réseau de distribution sous la forme d'un poste de transformation HTA/BT par bâtiment. Cette absence de mutualisation des postes de transformation entre plusieurs bâtiments à usages mixtes, vient limiter l'intégration de production EnR&R locale (cogénération ou photovoltaïque) en autoconsommation collective.

De ce fait, les puissances de raccordement au réseau électrique de distribution apparaissent surdimensionnées à travers les retours d'expériences obtenus auprès des différents acteurs rencontrés sur chacun des projets. Cependant, il n'a pas été possible d'obtenir de données chiffrées sur le niveau de saturation des postes HTA/BT sur les projets interrogés jusqu'alors, aménageurs, villes et collectivités locales n'ayant pas accès à ces données. Le nouveau cadre réglementaire porté par la LTECV et ses décrets applicatifs, devrait permettre une évolution à terme sur ce point.

c) Réseaux de distribution de chaleur

> Conception et mise en service des équipements en sous-station et sur réseaux secondaires

Sur la partie thermique, les retours d'expériences font apparaître des dérives de performance sur les postes de consommation liés au chauffage et à l'eau chaude sanitaire. L'une des causes identifiées lors des échanges, est imputable au fonctionnement et au réglage des équipements en sous-station et dans les réseaux secondaires (pompes, vannes, loi d'eau, etc.)

Par exemple, l'audit des sous-stations du réseau de chaleur de la ZAC Clichy Batignolles fait ressortir sur la figure suivante, divers dysfonctionnements liés à :

- la qualité des prescriptions des cahiers des charges pour la réalisation des raccordements en sous-station ;
- la mise en service des installations (paramétrage initial) ;
- l'exploitation des réseaux secondaires (température de retour).

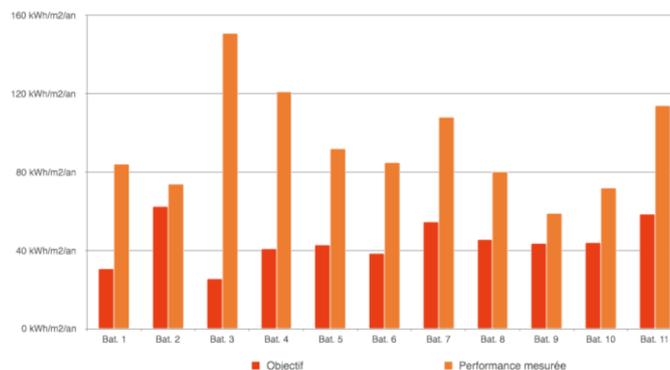


Figure 4 : ZAC Clichy Batignolles, zone Est
Comparaison des consommations prévisionnelles / mesurées (CH+ECS)



Sur le projet Croix Rouge du secteur Pays de France, deux cages d'escaliers de logements ainsi que les sous-stations du réseau de chaleur des îlots A et B ont été instrumentées (total électricité, chauffage et température ambiante). Les données issues de cette instrumentation ont pu être valorisées via :

1. l'identification de dysfonctionnements du réseau secondaire (réglage d'équipement, température de livraison de l'eau, ...)
2. le renforcement du suivi du contrat, passé avec le fournisseur de chaleur et gestionnaire du réseau secondaire.

A cet effet, un marché avec intéressement a été passé avec le prestataire (fournisseur de chaleur et gestionnaire du réseau secondaire). Ce marché lui fixe une cible de consommation annuelle pour le chauffage, corrigée des DJU après chaque période de chauffe :

- au-dessus de la cible, le prestataire subit une pénalité à hauteur de deux-tiers de la surconsommation ;
- en-dessous de la cible, le prestataire bénéficie d'une bonification à hauteur d'un-tiers de la réduction de consommation.

L'action conjointe de l'analyse des consommations et du suivi du marché avec intéressement, a permis de mettre en place les réglages correctifs et d'atteindre au bout de trois ans les objectifs de consommations fixés en rénovation. La figure ci-dessous illustre le suivi de ces actions correctives et le chemin réalisé pour atteindre la performance énergétique visée.

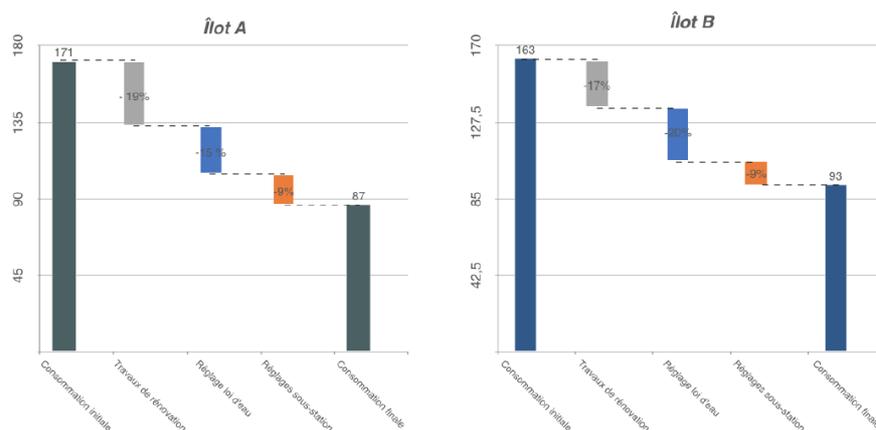


Figure 5 : Croix Rouge du secteur Pays de France
Illustration des actions correctives menées pour atteindre la performance énergétique visée

De façon similaire, le bailleur social Grand Dijon Habitat s'est doté d'un contrat d'exploitation du chauffage avec une clause d'intéressement pour son patrimoine de logements sociaux. Il en délègue le suivi à un bureau d'étude spécialisé. Les retours du bureau d'étude soulignent le rôle que joue la clause d'intéressement dans l'implication de l'exploitant sur la bonne opération des équipements énergétiques. Opérationnellement, le passage à une clause d'intéressement s'est traduit par une baisse année après année, des consommations de chauffage et d'eau chaude sanitaire à l'échelle du parc de bâtiment de Grand Dijon Habitat.

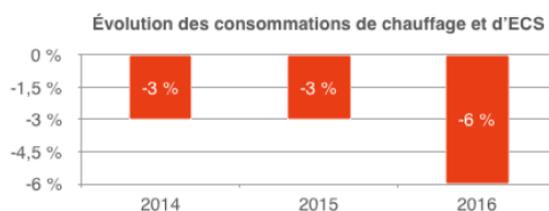


Figure 6 : Grand Dijon Habitat (bailleur social) - Evolution des consommations du patrimoine, avec AMO pour suivi du contrat d'exploitation avec clause d'intéressement



➤ Suivi des contrats d'exploitation par les syndicats de copropriétés

Les retours d'expériences font ressortir un manque d'outils et de compétences de la part des syndicats de copropriété pour assurer le suivi des contrats d'exploitation. Dans le cas de la fourniture de chaleur, on observe des incompréhensions quant :

- aux niveaux de facturation énergétique, qui ne sont pas toujours correctement appréhendés par les syndicats de copropriétés (répartition entre la part fixe et la part variable), et sont souvent source de confusion ;
- à la maintenance des réseaux secondaires, déléguée à un professionnel tiers, qui reste peu ou difficilement suivie par les copropriétés, et ainsi souvent mal-effectuée. Cela semble être source de dérive des consommations thermiques, comme illustré précédemment au travers du bilan énergétique des projets.

En conséquence, à l'issue de quelques années d'exploitation, on observe que de nombreux syndicats de copropriétés, ou association de syndicats, se font accompagner par un BET spécialisé pour assurer le suivi des contrats d'exploitation. C'est notamment le cas sur Ginko ou encore Hikari.

➤ Surdimensionnement des raccordements et puissances souscrites

Ces pratiques illustrent le manque de confiance fait aux simulations de consommation des bâtiments et leur capacité à tenir leurs objectifs de performance énergétique. Les exploitants de réseaux de chaleur préférant baser le dimensionnement des raccordements sur leur propre retour d'expérience plutôt que les études de conception.

Les retours d'expériences sur le dimensionnement des raccordements aux réseaux de chaleur montrent des puissances de raccordement plus importantes que prévues notamment sur la ZAC Clichy Batignolles.

« Le dimensionnement des puissances de raccordement en sous-station est trois fois supérieures aux études faites en conception »

Bruno Vinatier, CPCU

Les retours d'expériences montrent également une surévaluation des puissances souscrites pour les consommateurs finaux, au regard de la puissance effectivement soutirée. Dans le cadre du réseau de chaleur déployé sur Ginko, le suivi des puissances soutirées en sous-station a permis une réévaluation des puissances souscrites après trois à quatre années d'exploitation (-15%), et ainsi une réduction de la facture énergétique des usagers via la réduction de la part fixe.

d) Fourniture d'énergie

➤ Influence du phasage pour les réseaux de chaleur

De manière générale, les retours d'expériences soulignent les contraintes du phasage d'une opération d'aménagement sur le fonctionnement et le modèle économique des réseaux de chaleur. Tout d'abord, le fonctionnement à charge partielle des chaufferies, induit par le phasage, détériore le rendement des installations. L'exemple de l'ÉcoQuartier Ginko montre une forte pression économique sur la part fixe R2 de l'énergie durant les premières années de fonctionnement, se répercutant directement sur la facture des usagers finaux. Pour illustrer cette tendance (figure ci-dessous), la part fixe R2 d'un appartement type dans ce quartier représente les deux tiers de la facture thermique.

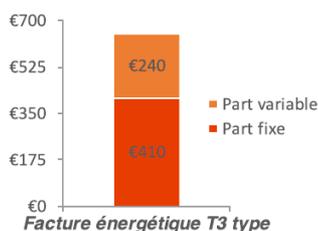


Figure 7 : Eco-quartier Ginko - Fourniture d'énergie par Réseau de Chaleur
Illustration de la répartition de la part fixe et de la part variable pour un appartement T3 type



Il semble ainsi que pour les réseaux de chaleur des quartiers analysés, la part fixe R2 constitue la part prépondérante de la facture thermique globale.

Pour pallier aux contraintes liées au phasage des réseaux de chaleur, les interlocuteurs interrogés sur le Fort d'Issy à Issy-les-Moulineaux et Ginko à Bordeaux, font ressortir une solution visant à raccorder des bâtiments proches existants, hors périmètre du quartier en cours de construction, mais souhaitant bénéficier d'une chaleur renouvelable et moins onéreuse. Le réseau de chaleur déployé sur Ginko a mis en place cette pratique en raccordant une barre de logements sociaux en périphérie du projet, sur la base d'un contrat de cinq ans avec le bailleur social. Ce raccordement a permis d'amortir la montée en charge des puissances souscrites et de faire fonctionner le réseau de chaleur avec une part d'EnR supérieure à 50% dès le lancement du projet. La question de l'impact global de cette pratique reste entière, lorsque les bâtiments existants sont raccordés au réseau de chaleur seulement le temps d'amortir les investissements du nouveau réseau de chaleur.

e) Flexibilité

Les projets d'aménagement analysés dans le cadre de ce retour d'expérience n'ont pas réalisé d'études d'identification de gisements de flexibilité.

> Valorisation sur les marchés nationaux de capacité ou de puissance

En 2016, une étude portée par RTE / IFPEB traitant de la valorisation des effacements sur les marchés de capacité et de puissance pour les bâtiments tertiaires, montre que les principaux gisements de flexibilité se focalisent prioritairement sur les usages de climatisation et de chauffage. Les gains économiques sur la facture oscillent entre 0,5 et 1,7% pour un panel de bâtiments tertiaires test. La valorisation économique reste faible et n'incite pas la maîtrise d'ouvrage à mener ce type d'études, pour l'identification des gisements de flexibilité.

En matière de gouvernance, les capacités ou puissances d'effacement disponibles à l'échelle d'un bâtiment ou d'un quartier nécessitent de passer par un agrégateur pour valoriser sa flexibilité.

> Valorisation au travers du service de flexibilité locale

A l'échelle d'un quartier, il semble particulièrement pertinent de vouloir valoriser localement les gisements de flexibilité des différents bâtiments. Le nouveau cadre réglementaire ouvre la porte à une valorisation locale de l'énergie au travers du service de flexibilité locale⁴ (Art. 199 LTECV). Il s'agit d'un dispositif expérimental qui doit pouvoir être mis en place entre une collectivité et le gestionnaire du réseau électrique de distribution (Enedis), ainsi qu'un panel de consommateurs et producteurs. Le dispositif doit permettre de valoriser localement des gisements de flexibilité et rémunérer en conséquence la collectivité à hauteur des coûts évités pour le réseau électrique. Le service de flexibilité locale n'a pas encore été mis en place. Sur ce point, le nouveau cadre réglementaire de la LTECV est détaillé en Annexe 3 (objet, personnes concernées, modalités et avantages).

3.2.4 Synthèse sur les surcoûts d'investissement liés aux ambitions environnementales

Les retours d'expériences permettent de mettre en évidence, sur plusieurs projets, le financement des projets et les surcoûts d'investissement liés aux ambitions environnementales.

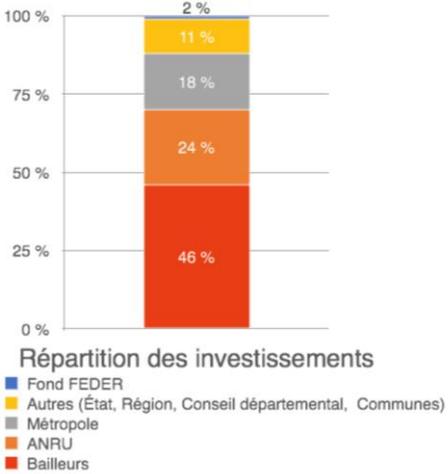
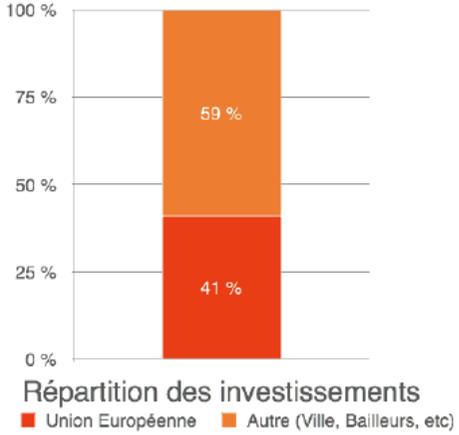
Il est intéressant de remarquer que le recours à des subventions est quasi systématique pour financer une partie de ces surcoûts. Ces surcoûts représentent une estimation des coûts attribuables à la poursuite des ambitions environnementales (performance énergétique et intégration des EnR&R notamment), fixés par les projets.

⁴ Service de flexibilité locale (résorption des contraintes, stabilisations des tensions, etc.), confirmé par le décret 2016-704 instaurant cette possibilité : « ce service a pour objet d'optimiser localement la gestion des flux d'électricité entre un ensemble de producteurs et un ensemble de consommateurs raccordés au réseau public de distribution d'électricité »

Sur les projets de constructions neuves, les projets ZAC Clichy Batignolles à Paris, Hikari à Lyon et Valsophia à Valbonne, illustrent ces surcoûts :

ZAC Clichy Batignolles	Hikari	Projet Valsophia																				
<p>Le surcoût d'investissement lié aux ambitions environnementales est estimé à 96 €/m². Ce surcoût prend en compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le réseau de chaleur sur géothermie - Les toitures photovoltaïques - Les études environnementales préalables - Le projet Européen CoRDEES (smart grid, services énergétiques, engagement de performance en exploitation) <p>En prenant l'hypothèse que l'investissement promoteur est entièrement répercuté sur le prix de vente des logements, le surcoût à l'achat est de 34 €/m² (soit une hausse de 0,3% du prix de sortie des logements). Le surcoût total pour un appartement de 60 m² est alors de 2'060 €.</p>	<p>Le surcoût d'investissement lié aux ambitions environnementales est de 168 €/m². Ce surcoût prend en compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la centrale de cogénération - les groupes froids - les toitures photovoltaïques - l'instrumentation de l'îlot - les études environnementales préalables <p>En prenant l'hypothèse que l'investissement promoteur est entièrement répercuté sur le prix de vente des logements, le surcoût à l'achat est de 87 €/m² (soit une hausse de 1,5% du prix de sortie des logements). Le surcoût total pour un appartement de 60 m² est alors de 5'200 €.</p>	<p>Le projet Valsophia annonce des surcoûts d'investissement à hauteur de 5,2% de l'investissement global.</p> <p>L'ensemble de ces surcoûts est supporté par la société Valsophia. Des bénéfices sont attendus au travers d'économies sur la facture énergétique en exploitation. Le temps de retour sur investissement espéré pour ces surcoûts d'investissement est de l'ordre de 10 ans</p>																				
<p>Répartition des investissements</p> <table border="1"> <tr> <td>Opérateurs immobiliers</td> <td>41 %</td> </tr> <tr> <td>Ville de Paris</td> <td>35 %</td> </tr> <tr> <td>Europe (FEDER)</td> <td>15 %</td> </tr> <tr> <td>Aménageur</td> <td>5 %</td> </tr> <tr> <td>Autres acteurs privés</td> <td>2 %</td> </tr> </table>	Opérateurs immobiliers	41 %	Ville de Paris	35 %	Europe (FEDER)	15 %	Aménageur	5 %	Autres acteurs privés	2 %	<p>Répartition des investissements</p> <table border="1"> <tr> <td>NEDO</td> <td>40 %</td> </tr> <tr> <td>Bouygues Immobilier</td> <td>52 %</td> </tr> <tr> <td>Toshiba</td> <td>4 %</td> </tr> <tr> <td>SPL Lyon Confluence</td> <td>4 %</td> </tr> </table>	NEDO	40 %	Bouygues Immobilier	52 %	Toshiba	4 %	SPL Lyon Confluence	4 %	<p>Répartition des investissements</p> <table border="1"> <tr> <td>Valsophia</td> <td>100 %</td> </tr> </table>	Valsophia	100 %
Opérateurs immobiliers	41 %																					
Ville de Paris	35 %																					
Europe (FEDER)	15 %																					
Aménageur	5 %																					
Autres acteurs privés	2 %																					
NEDO	40 %																					
Bouygues Immobilier	52 %																					
Toshiba	4 %																					
SPL Lyon Confluence	4 %																					
Valsophia	100 %																					

En rénovation, le recours aux subventions est également toujours présent dans les projets analysés. En France, les subventions ANRU viennent représenter une part représentative du financement des investissements pour les projets analysés :

Quartier Croix Rouge	Plateau de Haye	Concerto Al Piano*
<p>Les coûts d'investissement liés au projet de rénovation sont de 990 €/m².</p> <p>Il est à noter que ces coûts de rénovation représentent le coût total de l'opération de rénovation ramené à la surface de logements rénovés.</p> <p>Cette enveloppe budgétaire n'a pas servi seulement à entreprendre des travaux de rénovation énergétique, mais aussi à réaliser des travaux au niveau de l'espace public ou des voiries.</p>	<p>Les coûts d'investissement liés au projet de rénovation sont de 929 €/m².</p> <p>De même que pour le quartier Croix Rouge, ces coûts de rénovation représentent le coût total de l'opération de rénovation ramené à la surface de logements rénovés.</p> <p>Idem, cette enveloppe budgétaire n'a pas servi seulement à entreprendre des travaux de rénovation énergétique (rénovation de l'espace public notamment)</p>	<p>Les coûts d'investissement liés à la rénovation énergétique des bâtiments ont été de 12,3 €/m².</p> <p>La répartition des coûts de l'opération de rénovation selon les acteurs n'est pas connue, cependant, les sources de financement proviennent :</p>
<p>La répartition des coûts selon les acteurs n'est pas connue pour ce projet. Cependant, les sources de financement proviennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Du bailleur (Foyer Rémois) - De l'ANRU - Des Fonds Chaleur ADEME - Du fond FEDER - Des CEE (certificats d'économie d'énergie) - De la réévaluation des APL 	 <p>Répartition des investissements</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fond FEDER ■ Autres (État, Région, Conseil départemental, Communes) ■ Métropole ■ ANRU ■ Bailleurs 	 <p>Répartition des investissements</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Union Européenne ■ Autre (Ville, Bailleurs, etc)

Des difficultés d'innovation liées aux particularités locales du marché de l'immobilier

Le panel de projets choisis dans le cadre des retours d'expériences reflète des situations géographiques et des contextes urbains très éclectiques : tout autant est le marché de l'immobilier pour les projets analysés. Les quartiers dans les grandes métropoles, situés dans des contextes urbains denses et prisés bénéficient d'acquéreurs potentiel plus aisés et affichent sans complexe des prix de vente des logements 4 à 7 fois supérieurs au mètre carré à des projets situés dans des métropoles moins denses et des contextes péri-urbains, à la limite avec le rural.

La disparité du marché de l'immobilier peut se lire sur le graphique ci-dessous, présentant pour les projets sélectionnés, le prix moyen de vente des logements au mètre carré, le prix maximal, ainsi que la moyenne de l'ensemble des projets sélectionnés.

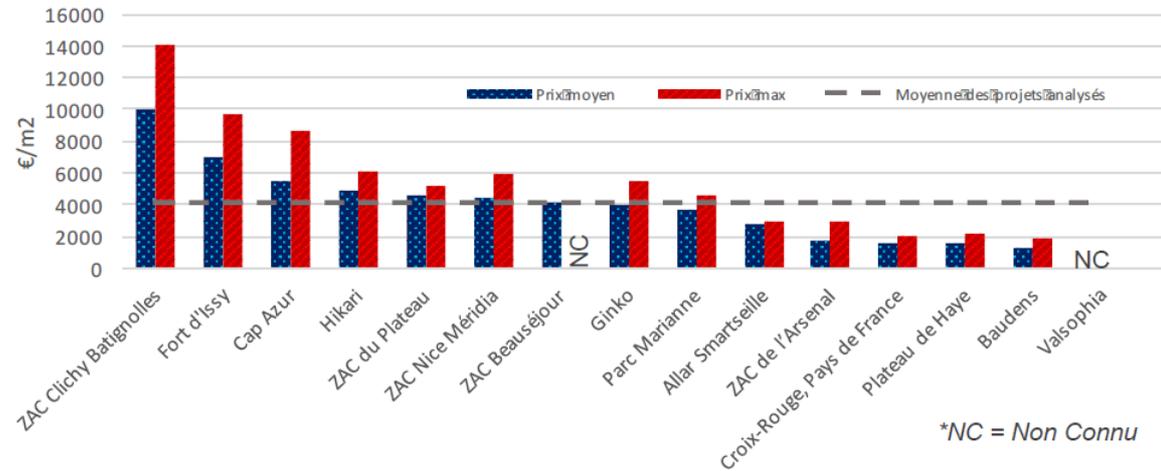


Figure 9 : Comparaison des prix de vente des logements sur les quartiers sélectionnés (€/m²)

Les retours d'expériences montrent la difficulté des projets dans les contextes immobiliers les plus défavorisés à développer des innovations énergétiques ou même se fixer et concrétiser des ambitions de performance énergétique au-delà de la stricte contrainte réglementaire.



4 Analyse des Retours d'Expériences (Europe)^{Ce}

chapitre donne une description synthétique de chacun des projets retenus, sous un même formalisme, puis développe l'analyse critique des expérimentations intégrant les Energies Renouvelables et de Récupération à une échelle élargie (îlots/quartiers) et la vision d'un possible « transfert » au contexte français.

4.1 Analyse détaillée des projets retenus

4.1.1 Polycity, Scharnhauser Park (Ostfildern, Allemagne)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens	
<p>Les retours d'expérience ont pu être obtenus au travers d'un entretien réalisé avec Ursula PIETZSCH, Coordinatrice du projet au sein de l'université HFT Stuttgart, ainsi que par le biais du rapport final sur le projet Polycity (Polycity Project, Final Book, 10 Mai 2011).</p>	
Date clés	Programme
<p>Premières constructions : 2000 Début du projet européen Polycity : 2005 Fin du projet Polycity : 2011</p>	<p>Le site démonstrateur Scharnhauser Park (178'000 m² de surfaces construites), est constitué de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - plusieurs tours de logements, des maisons individuelles, et des maisons intermédiaires - un bâtiment tertiaire de bureaux - société Elektror (4'500m²) - un Hôtel de Ville de la mairie d'Ostfildern construit entre 2000 et 2002 (4'039 m²), - un centre de Jeunesse livré en 2008 (423 m²), - un gymnase livré en 2001 (2'206 m²).
Présentation et caractère remarquable du projet	
<p>Le site démonstrateur Scharnhauser Park du projet Polycity est un quartier neuf à dominante logements construit en banlieue de Stuttgart.</p> <p>Le projet Polycity a été l'occasion d'effectuer un travail de suivi et de réduction des consommations énergétiques des bâtiments publics mis en place dans le cadre du projet.</p>	
Acteurs clés	
<p>Les acteurs clés ayant contribué au projet Polycity sont : la Mairie d'Ostfildern, l'Université HFT Stuttgart (pilotage du projet), Elektror (Immeuble de bureaux), Ennovatis (monitoring)</p>	
Axes d'analyse pour l'identification de bonnes pratiques	
<p>L'axe d'analyse mis en avant pour ce projet est la gestion de l'énergie dans les bâtiments publics, au travers de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'impact du monitoring sur la maîtrise des consommations électriques et thermiques - l'implication de la Ville et la gouvernance mise en place 	



4.1.2 Erlenmatt West (Bâle, Suisse)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens	
Deux retours d'expériences ont été organisés pour analyser les implications de la démarche société à 2000 watts. Un premier échange auprès de Francine WEGMUELLE (Direction Romande pour la diffusion du label), pour l'analyse du fonctionnement du label « site 2000 watts ». Un second auprès de Frans RAMMAERT, Directeur technique du promoteur Losinger Marazzi sur le projet Erlenmatt West.	
Date clés	Programme
Année d'engagement du projet : 2007 Dépôt du permis de construire : 2012 Année d'achèvement du projet (livraison des programmes) : 2015	Sept bâtiments répartis sur quatre parcelles composent le quartier. Erlenmatt West est un quartier composé de : <ul style="list-style-type: none"> - 34'500 m² de logements - 3'800 m² pour une résidence senior - 3'400 m² pour une unité de soin - 2'284 m² de commerces
Présentation et caractère remarquable du projet	
Le quartier Erlenmatt West est une opération d'aménagement neuve à dominante logements réalisée par Losinger MARAZZI sur un terrain de 2,5 hectares. L'opération figure parmi les premiers sites labélisés « Site 2000 watts » et entrés en phase opérationnelle.	
Acteurs clés	
Les acteurs clés ayant contribué à la conception du projet sont : Losinger MARAZZI (promoteur), All Things Technologies (développeur de l'application de quartier), Inspire 925 (animation du quartier) et la Société à 2000 watts.	
Axes d'analyse pour l'identification de bonnes pratiques	
L'analyse de l'opération d'aménagement d'Erlenmatt West a été menée en évaluant l'impact et les implications de la démarche de certification « société à 2000 watts » sur un projet d'aménagement.	

4.1.3 Strombank (Mannheim, Allemagne)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens	
Les retours d'expériences ont pu être obtenus au travers d'échanges avec Yasmin LACHMANN, qui a pu suivre le projet Strombank en tant que responsable innovation au sein de la compagnie d'énergie MVV Energie AG.	
Date clés	Programme
Le projet démonstrateur Strombank est maintenant achevé et il s'est déroulé entre novembre 2013 et mars 2016. Il s'agit d'utiliser des maisons individuelles existantes, qui n'ont pas été construites spécifiquement dans le cadre du projet.	Le projet regroupe 17 participants : des maisons individuelles possédant chacun un système de production local. <ul style="list-style-type: none"> - quatorze produisent de l'électricité au moyen de modules photovoltaïques, - trois produisent de l'énergie au moyen d'une unité de cogénération.
Présentation et caractère remarquable du projet	
Le projet Strombank (signifiant « banque d'électricité » en Allemand) est un projet démonstrateur qui vise à évaluer un nouveau mode d'utilisation local de batteries stationnaires (Lithium-ion, capacité de 100 kWh pour une puissance de 100 kW), qui seraient mutualisées entre différents consommateurs et producteurs d'énergie renouvelables, plutôt que partitionnées et installées individuellement dans chacun des foyers. Le projet a ainsi pour objectif d'équilibrer localement la production et la consommation à la maille d'une poche d'habitat résidentiel.	
Acteurs clés	
Les acteurs clés ayant contribué au projet sont : la compagnie d'énergie MVV Energie AG (leader du consortium), le gestionnaire du réseau de distribution de Mannheim (Netrion), le producteur de batterie ads-tec, l'Université de Stuttgart et le centre de recherche ZIRIUS.	
Axes d'analyse pour l'identification de bonnes pratiques	
L'occasion d'obtenir un retour d'expérience abouti sur l'utilisation d'une batterie stationnaire centralisée entre plusieurs habitations, dans un contexte où le prix de l'électricité permet la rentabilité économique des solutions de production photovoltaïque avec stockage, et où le fort taux de pénétration des EnR&R impose des contraintes quotidiennes sur le réseau d'électricité. Le projet Strombank permet d'identifier des bonnes pratiques et freins résiduels à l'utilisation de batteries stationnaires dans un contexte d'intégration des EnR&R intermittentes sur un quartier résidentiel, notamment sur les aspects de gouvernance, de modèle économique, de maximisation de l'autoconsommation et du cadre réglementaire.	



4.1.4 Concerto Al Piano (Alessandria, Italie)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens	
Les retours d'expérience ont pu être obtenus au travers de la consultation du rapport final du projet Concerto Al Piano, remis à la commission européenne à la fin du projet.	
Date clés	Programme
Le projet Européen Concerto Al Piano, sur le site démonstrateur d'Alessandria, a débuté en 2007 et s'est achevé en 2011.	Le périmètre du projet regroupe : <ul style="list-style-type: none"> - d'une part la construction neuve de 104 logements et d'une résidence pour séniors de 50 places. - d'autre part la rénovation de 239 logements, majoritairement sociaux.
Présentation et caractère remarquable du projet	
Le projet Concerto Al Piano a été réalisé sur le site démonstrateur de la commune d'Alessandria en Italie. Il s'agit d'un projet subventionné par l'union européenne et qui comporte la rénovation d'appartements et de résidences sociales, les constructions neuves d'un « éco-village » et d'une résidence pour personne âgées (type EHPAD). Le projet met en avant une concertation globale entre les parties prenantes pour atteindre les objectifs du projet : réduction de la consommation énergétique des bâtiments, introduction de production EnR locale.	
Acteurs clés	
Les acteurs clés ayant contribué au projet sont : SOFTECH Total Environmental Action en tant que coordinateur du projet et l'agence ACT (Association des Logements Sociaux de la province d'Alessandria). La Ville d'Alessandria a pris part au projet européen et a mené une politique très volontariste en matière de concertation et de communication.	
Axes d'analyse pour l'identification de bonnes pratiques	
Le projet concerto Al Piano a permis d'évaluer l'impact de différentes actions de rénovation sur un panel de 239 logements. Il est intéressant de mettre en parallèle l'impact des différentes actions de rénovation et le coût moyen de la campagne de rénovation. Le projet met également en avant la démarche en concertation et le rôle de la collectivité locale.	

4.1.5 Stockholm Royal Seaport (Stockholm, Suède)

Sources bibliographiques et organisation des entretiens	
Les retours d'expérience ont pu être obtenus au travers de la consultation de deux publications : <ul style="list-style-type: none"> - le Rapport 2015 du Projet Stockholm Royal Seaport : Stockholm Royal Seaport Sustainable Report 2015 - Un cas d'étude sur la gouvernance mise en place par la Ville de Stockholm pour traiter du numérique comme soutien aux ambitions environnementales du quartier 	
Date clés	Programme
Année d'engagement du projet : 2001 Renforcement des ambitions environnementales : 2009 Premiers habitants : 2012 Année d'achèvement du projet (prévisionnel) : 2030	Le projet d'aménagement Stockholm Royal Seaport s'étend sur 236 ha et a pour objectif la création de 12'000 nouveaux foyers résidentiels, ainsi que l'accueil de 35'000 salariés.
Présentation et caractère remarquable du projet	
Le projet Stockholm Royal Seaport (SRS) constitue la deuxième opération d'aménagement d'envergure de la capitale. Très vaste quartier situé au Nord-Est de Stockholm dont l'aménagement commence dès 2001. La dimension environnementale du projet n'était pas présente dans les réflexions initiales. En 2009, les services de planification environnementale de la Ville décident de donner une dimension environnementale forte au projet SRS, et pourtant non formés au numérique, développent l'idée d'utiliser le numérique pour atteindre les objectifs climatiques C'est dans ce contexte que naît la forte ambition numérique du projet et que la Ville construit une gouvernance particulière pour encadrer ce développement numérique du quartier.	
Acteurs clés	
La Ville de Stockholm est à l'origine du projet d'aménagement. La planification urbaine pour la conception des différents lots est confiés à trois principaux services de la ville : Le « City planning office » (ou direction de l'urbanisme) responsable des grandes orientations du projet et de l'attribution des permis de construire, la « Development administration » (équivalent de l'aménageur) qui est propriétaire des terrains et en charge de leur développement, et la « SRS Innovation Arena » (agence pour l'innovation) qui se saisit des sujets innovants importants pour la Ville, mais hors des domaines de compétence usuels de la Ville.	
Axes d'analyse pour l'identification de bonnes pratiques	
La démarche volontaire de la Ville de se saisir du développement du numérique sur le projet Royal Seaport permet d'appréhender la démarche et la gouvernance d'une collectivité pour développer un sujet innovant de Smart City, au cœur de futurs développements urbains.	



4.2 Identification des bonnes pratiques sur les projets européens

a) Gestion de l'énergie dans les bâtiments publics

Le projet Polycity, sur le site démonstrateur de Scharnhäuser Park en Allemagne, met en évidence le gisement potentiel d'économies d'énergies dans les bâtiments publics. La méthodologie mise en place, décrite dans le rapport final du projet Polycity (suivi des consommations énergétiques pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments publics), fait partie des bonnes pratiques identifiées.

Le premier constat d'analyse est le manque de leviers pour réduire la consommation thermique des bâtiments. Ce constat diffère des retours d'expériences obtenus sur les projets d'îlots et quartiers analysés en France. Il faut néanmoins noter la très haute performance thermique des trois bâtiments instrumentés dans le cadre du projet Polycity (respectivement 31, 17, 53 kWh/m².an), ce qui est loin d'être le cas des projets analysés en France. Sur ce point et au regard des performances des bâtiments publics étudiés, il est possible d'expliquer les gisements et la réduction de consommation de chauffage à réaliser dans le contexte français.

En revanche, l'identification des postes de consommations électriques les plus énergivores pour chacun des bâtiments publics a permis de mettre en place des actions correctives déterminantes dans la réduction de ces consommations. En particuliers l'éclairage des bâtiments publics est souvent apparu comme un poste de consommation clé à maîtriser.

Enfin, la gouvernance particulière mise en place dans le cadre du projet, qui a permis la maîtrise de ces consommations dans la durée, témoigne d'une forte implication de la Ville dans les actions de maîtrise énergétique, avec la création d'un poste d'« Energy Manager » au sein de la mairie d'Ostfildern. La personne occupant le poste ayant en charge la gestion énergétique des bâtiments publics, à la lumière des outils de monitoring mis à sa disposition.

D'autre part, les travaux de la Ville de Stockholm, dans le cadre du projet Royal Seaport montrent que les bâtiments publics peuvent constituer un excellent terrain d'expérimentation énergétique pour une ville ou une collectivité. La ville de Stockholm a ainsi utilisé les bâtiments publics pour monter en compétence sur les sujets numériques et expérimenter rapidement des solutions de collecte de données et de plateforme big-data.

b) Gouvernance de quartier pour l'évaluation périodique des performances

L'analyse du projet Erlenmatt West à Bâle en Suisse permet d'appréhender les implications et conséquences d'une labélisation réévaluée périodiquement, et s'appliquant sur un périmètre élargi (impact de la construction, consommation du bâti et mobilité domicile-travail). Bien que le promoteur retire de cette certification des bénéfices avant tout commerciaux (positionnement en tant que développeur urbain durable, commercialisation facilitée, développement de nouveaux outils innovants), il est intéressant de souligner que la certification « Société à 2000 watts » a questionné le rôle du promoteur. Ce dernier s'est ainsi impliqué dans le suivi du quartier, pour une période de deux ans après la livraison des programmes :

- en s'engageant à mettre en place le premier renouvellement de la certification du site en exploitation ;
- en accompagnant la vie de quartier sur ces deux années, dans le but de convaincre les propriétaires de porter la démarche « société à 2000 watts » ;
- en finançant sur cette période les outils innovants développés (application de quartier et animations), dans le cadre de la démarche « société à 2000 watts ».

Ainsi, en faisant évoluer son rôle de promoteur, la mise en place de la démarche « société à 2000 watts » sur Erlenmatt West a permis de faire émerger le modèle d'une structure de gestion énergétique du quartier. Il en ressort également le besoin de prévoir la création d'une telle structure de quartier dès le début du projet.

La démarche de renouvellement périodique de la certification apparaît ainsi comme un mode incitatif positif pour la tenue de la performance des quartiers en phase d'exploitation ; elle permet notamment de faciliter le passage de relais entre les différents acteurs de la conception, de la réalisation et de l'exploitation.



c) Intégration du stockage dans un quartier résidentiel

➤ Subvention pour l'achat d'une batterie avec un système de production photovoltaïque

Depuis Mai 2013, le gouvernement fédéral Allemand propose une aide à l'achat de batterie stationnaire lorsque celle-ci est couplée avec une installation photovoltaïque neuve. Le montant des subventions est typiquement de 600 €/kWc de modules photovoltaïques installés. Cette aide permet, pour les particuliers, la rentabilité économique des systèmes photovoltaïques couplés au stockage, et pour le réseau électrique de faciliter l'insertion des EnR intermittentes. Le projet Strombank a pu bénéficier de cette aide de l'état.

➤ Résultats atteints dans le cadre du projet

Le logiciel d'optimisation du stockage d'électricité utilisé pour la batterie Strombank a permis d'augmenter la part de consommation d'électricité autoproduite de 60 à 80% pour les participants au projet. La part résiduelle d'approvisionnement du quartier est ensuite compensée au maximum par le surplus des autres participants, par le biais de transferts d'électricité, de compte à compte. Au travers de ce système de solidarité énergétique, l'importation d'électricité du réseau national vers les 17 consommateurs résidentiels du quartier a pu être réduite de 75%.

Pour réduire l'impact sur le réseau de la production photovoltaïque locale, un algorithme de peak-shaving a également été implémenté. Cet algorithme consiste à retarder le chargement de la batterie de façon à disposer de suffisamment de capacité de stockage pour absorber le pic de production photovoltaïque journalier. Les retours montrent que le pic a pu être réduit de 25% sans détériorer le taux d'autoconsommation.

Enfin, la batterie a été utilisée pour rendre des services réseaux, de réserve secondaire de puissance (secondary control power).

➤ Implication des usagers et freins réglementaires résiduels

L'étude sociologique menée par le projet Strombank fait ressortir une vraie préférence des usagers pour une solution de stockage centralisée et communes à plusieurs clients résidentiels, plutôt qu'une somme de batteries individuelles installées dans chacune des habitations. Cependant, la réglementation allemande ne permet pas la rentabilité économique d'un tel projet, en dehors d'un cadre démonstrateur. En effet, le prix de l'électricité dans le modèle Strombank n'est pas compétitif car les différentes taxes et cotisations (tarif d'acheminement du réseau, taxes, compensation des tarifs d'achat ENR), s'appliquent au stockage centralisé, considéré comme utilisant le réseau national : cela revient à ajouter 18 à 22 €/MWh stocké ou déstocké.

Nota : si la batterie Strombank bénéficiait du même cadre réglementaire que les batteries individuelles en résidentiel, le projet serait dès aujourd'hui économiquement viable (exonération du tarif d'acheminement, des taxes, et de la compensation aux ENR&R).

d) Innovation, numérique et rôle de la collectivité

Le projet Stockholm Royal Seaport (SRS) illustre la démarche de gouvernance engagée par une collectivité décidée de se saisir des sujets innovants tels que la mise en place de solutions numériques dans les projets d'aménagement pour soutenir les ambitions environnementales.

La Ville de Stockholm a pris conscience en 2014 du manque de corrélation au sein de ses équipes entre les ambitions environnementales de la Ville et les objectifs de développement du numérique. Le projet SRS a en effet permis de mettre en évidence le besoin criant d'un acteur partageant à la fois la connaissance de la Ville en matière de planification urbaine et la connaissance des technologies du numérique. La Ville a alors nommé spécifiquement une personne pour élaborer un plan de développement du numérique au service des ambitions environnementales du projet SRS.

Parallèlement, La Ville de Stockholm a échangé avec un grand nombre de compagnies privées pour se former aux enjeux du développement du numérique, sans perdre le contrôle du sujet ou le confier à une unique compagnie privée.



La Ville de Stockholm perçoit ainsi ses responsabilités dans le développement de l'infrastructure numérique comme comparable à « l'infrastructure routière : la Ville est responsable de la maintenance et de l'exploitation des routes, mais pas de ce qui y transite. »

Dans le cadre du développement du programme Smart City de SRS, la Ville de Stockholm a donc réalisé l'investissement initial pour développer une infrastructure de collecte de données unique et partagée. Les retours d'expériences montrent le besoin qu'un nouvel acteur privé reprenne la responsabilité d'exploitation et de maintenance de l'infrastructure.

La juste implication de la collectivité et l'importance des partenariats public-privé est également illustrée par le projet Concerto Al Piano. Ce projet met en évidence les ingrédients clés dans la réussite d'une collectivité : engagement et implication spécifique, niveau de compétence suffisant et prise de risque acceptée et maîtrisée.

4.3 Transférabilité des bonnes pratiques au contexte français

a) Implication de la Ville

La démarche de suivi des consommations énergétiques des bâtiments publics apparaît transférable au contexte français en termes de méthodologie (identification des postes les plus énergivores). Cependant, il est à noter que le prix de l'électricité en France, deux fois plus bas qu'en Allemagne, amoindrit l'incitation économique à mettre en place pour ce type de démarche.

Le retour d'expérience allemand montre notamment l'attention particulière qui doit être portée à l'éclairage dans les bâtiments publics. La mise en place d'un poste d'« Energy manager » au sein des communes témoigne de la volonté de la collectivité locale de créer une démarche exemplaire.

Sur le sujet du développement du numérique, l'exemple du projet Royal Seaport démontre la pertinence d'une Ville motrice en matière d'infrastructure et de solution logicielle de collecte. Les travaux de la Ville de Stockholm pour établir un lien entre les technologies du numérique et les ambitions environnementales des projets d'aménagement a abouti à la création d'une infrastructure de communication et une plateforme de collecte de données unique pour le quartier Royal Seaport. La Ville agit comme initiatrice des bonnes pratiques puis passe le relais à un acteur privé, pour opérer la maintenance de l'infrastructure de collecte des données.

b) Gouvernance de quartier en exploitation

La démarche de réévaluation périodique de la performance, induite par le label « société à 2000 watts » semble favoriser la mise en place des bonnes pratiques (suivi de la performance, gouvernance de quartier), identifiées comme des leviers clés pour la tenue de la performance des quartiers et îlots français.

La transférabilité au contexte français doit se faire par la mise en place de structures juridiques pertinentes, permettant la mise en place d'une gouvernance de quartier pérenne. L'Association Syndicale Libre (ASL) ou l'Union de Syndicats apparaissent comme les principales pistes de structures juridiques. Cependant, il est à noter que le coût des évaluations périodiques pour les usagers finaux constitue un frein à leur adhésion à la démarche en Suisse, coût qui semble devoir être compensé par la fourniture de services aux usagers, comme la maîtrise de la facture.

Enfin, les retours d'expérience en France ont montré la rare évaluation de l'impact global du projet sur son environnement. Le périmètre élargi du label Suisse « société à 2000 watts » (construction et consommation du bâti, mobilité) pose un cadre favorable pour cette évaluation.

c) Utilisation de batterie électrique pour faciliter l'intégration des ENR&R

Le projet Strombank démontre par des résultats concrets les bénéfices de systèmes de production photovoltaïque couplés avec un stockage centralisé :

- augmentation de 60 à 80% de l'autoconsommation.
- réduction de 25% du pic journalier photovoltaïque.

Cependant, la transférabilité au contexte français se heurte à plusieurs contraintes économiques et réglementaires :

- l'autoconsommation collective dans le contexte français fait face à des contraintes de périmètres (aval HTA/BT et maximum de 100 kWc).
- le modèle économique se retrouve fragilisé (prix de l'électricité environ deux fois moins cher en France, absence d'aide de l'état pour l'achat de batteries).

5 Recommandations

Les recommandations sont déroulées ci-dessous autour de quatre axes, apparus clés au travers des retours d'expérience, pour la réalisation de quartiers ou îlots à énergie positive : 1) l'intégration de la production EnR&R, 2) la tenue de la performance énergétique du quartier, 3) la collecte et gestion des données énergétiques du quartier et 4) l'articulation entre les documents d'urbanisme et la planification énergétiques.

Chaque axe de recommandation est précisé ci-dessous en intégrant, lorsque cela est pertinent, les dimensions de mise en œuvre suivantes :

- les éléments méthodologiques, les outils et les techniques à mettre en place
- les conditions d'application des récentes évolutions réglementaires les plus pertinentes dans les domaines de l'énergie et de l'urbanisme
- les choix de gouvernance et les éléments contractuels
- la proposition de modèles d'affaires

5.1 Intégration de la production ENR&R

L'intégration pérenne de moyens de production d'énergie renouvelable et de récupération est un sujet clé pour la réalisation de quartiers ou îlots à énergie positive. Plusieurs recommandations ont émergé au travers des échanges avec les différents projets.

a) Amortir les investissements relatifs au développement d'un réseau de chaleur

Les retours d'expérience ont fait apparaître le phasage des opérations d'aménagement comme une problématique clé pour les réseaux de chaleur, en termes de modèle économique et de facturation des habitants. Pour pallier à cette contrainte, il semble pertinent de chercher à raccorder des bâtiments existants en périphérie du projet, afin d'atteindre rapidement des seuils de puissances souscrites fiabilisant le modèle économique des réseaux de chaleur. Pour ce faire, les collectivités ont un rôle à jouer, du fait de leur connaissance du tissu urbain local. L'objectif est de raccorder des bâtiments existants, de manière pérenne, en leur faisant bénéficier d'une chaleur renouvelable, moins onéreuse, tout en amortissant plus vite les investissements liés au développement du réseau de chaleur.

b) Anticiper les freins et les opportunités de l'autoconsommation collective

Dans le cadre de la production photovoltaïque, le contexte de baisse des tarifs d'achat pousse à la mise en place de l'autoconsommation collective conformément aux récentes évolutions réglementaires. Cependant, le raccordement de production photovoltaïque en autoconsommation collective nécessite d'adapter les modes de conception pour pouvoir en tirer profit. En effet, le cadre restrictif de l'autoconsommation collective (périmètre en aval d'un poste HTA/BT), implique une réflexion très en amont sur le maillage du réseau, permettant de mutualiser des postes de transformation entre plusieurs bâtiments à usages mixtes afin de maximiser l'autoconsommation locale.

La limite à 100 kWc pour les installations en autoconsommation collective reste aussi un frein notable au développement massif de la production locale photovoltaïque en autoconsommation collective.

De plus, une gouvernance adéquate doit être anticipée, en regroupant au sein d'une même personne morale l'ensemble des producteurs et consommateurs participant à l'opération d'autoconsommation. Sur ce point, de nombreux projets immobiliers envisagent de faire ainsi foisonner production/consommation au niveau d'un îlot (construction d'un nombre restreint de bâtiments). Pour cela la qualification de « réseau fermé » ou « réseau intérieur » est désormais encadrée, et détaillée en Annexe 3.

c) Solliciter des tiers-investisseurs

Enfin, pour assurer la pérennité de la production locale, le modèle du tiers-investisseur semble le mieux adapté. Les syndicats de copropriété ne semblent pas suffisamment armés pour assurer la délégation et le suivi des contrats d'exploitation des moyens de production locaux, les dérives des coûts d'exploitation apparaissant comme un véritable enjeu.

Pour la production photovoltaïque, bien que la filière soit mature, les économies d'échelles sont de plus en plus nécessaires pour assurer la rentabilité d'un investissement par un tiers-investisseur. Il est ainsi pertinent de tirer profit d'un projet d'aménagement à l'échelle d'un quartier ou d'un îlot en sollicitant un tiers-investisseur unique, pouvant bénéficier d'une puissance installée photovoltaïque suffisante, assurant un seuil de rentabilité minimum, de 500 kWc (soit 2'500 à 3'000 m²) au Sud de la France et de 1MWc au Nord de la France (soit 5'000 à 6'000 m²).

5.2 Tenue de la performance énergétique du quartier

La tenue de la performance énergétique des bâtiments des quartiers et îlots apparaît comme un élément clé pour la réalisation de quartiers ou îlots à énergie positive exemplaires. Les dérives de performance, issues notamment de la forte fragmentation des responsabilités, militent pour la mise en place d'outils et de méthodologies nouvelles tout au long des phases de développement d'un projet d'aménagement.

a) Attention particulière sur mise en service et exploitation des équipements de chauffage

Plusieurs outils techniques et contractuels peuvent permettre d'assurer une bonne mise en service et exploitation des équipements énergétiques.

> Une mission de commissionnement

Une mission de commissionnement peut être définie comme un « ensemble de tâches pour mener à terme une installation neuve, afin qu'elle atteigne le niveau des performances contractuelles et créer les conditions pour les maintenir »⁵.

Les dérives de performances constatées sur les projets analysés font apparaître le besoin de mise en place de mission(s) de commissionnement(s) durant les différentes phases d'un projet d'aménagement visant à assurer la bonne mise en place et le bon réglage des équipements énergétiques déployés (en particulier en sous-stations pour les réseaux de chaleur, et les réseaux secondaires).

- En phase de conception, nous recommandons la relecture des cahiers des charges pour la réalisation conforme des raccordements en sous-station.
- En phase travaux et réalisation, nous recommandons la vérification de la bonne mise au point des équipements énergétiques.
- Une fois la réception du bâtiment effectué, la mission de commissionnement doit s'achever par une analyse du fonctionnement du bâtiment, la mise en place d'action d'optimisation des réglages si nécessaire et l'aide à la prise en main du bâtiment par l'exploitant.

⁵ Guides et cahiers techniques ADEME, direction régionale Rhône-Alpes

> La clause d'intéressement

Une fois en exploitation, les copropriétés peuvent s'aider d'une clause d'intéressement sur leur contrat d'exploitation de chauffage pour favoriser la maîtrise de la consommation thermique de leur bâtiment (et donc de la facture énergétique des habitants). Une clause d'intéressement sur un contrat d'exploitation de chauffage consiste à fixer des objectifs de consommation énergétique au titulaire du contrat d'exploitation, et de partager les économies ou excès de consommation entre l'exploitant et la copropriété si cette cible n'est pas atteinte. La répartition de l'intéressement peut varier selon les contrats. Il peut par exemple se répartir de la façon suivante : En cas d'excès : 2/3 sont à la charge de l'exploitant, et 1/3 à la charge de la copropriété ; En cas d'économies : 1/2 sont reversées à l'exploitant, 1/2 à la copropriété.

L'objectif de cette clause est ainsi d'inciter l'exploitant aux économies d'énergie et de le responsabiliser sur la bonne opération et maintenance des équipements énergétiques de la copropriété, en mobilisant son implication maximale. Cette clause d'intéressement doit pouvoir être réajustée à la lumière des cibles atteintes années après années (par exemple, suite à des travaux de rénovation ou à une optimisation des réglages énergétiques).

b) Organiser la gouvernance du projet en exploitation

Les retours d'expériences font apparaître une non continuité de la gouvernance, entre les phases de conception et réalisation qui sont orchestrées par un aménageur (dans le cadre d'une ZAC) et l'absence de gouvernance à l'échelle du projet une fois les programmes immobiliers livrés. Cette rupture semble la cause de nombreuses dérives, notamment vis-à-vis d'objectifs à l'échelle du quartier (Énergie positive, taux d'EnR, émissions de CO₂, etc). Les recommandations suivantes visent ainsi à favoriser la mise en place d'une gouvernance lors de la phase de vie d'un projet de quartier ou d'îlot.

> Mettre en place un schéma contractuel de coresponsabilité en exploitation

La tenue de la performance et la volonté de maîtrise de la facture énergétique suppose de nouveaux modes d'incitation et de nouveaux scénarios d'engagements en puissance et/ou en énergie (consommation et production). Cela se traduit notamment :

- pour les promoteurs : de s'engager à tenir la performance intrinsèque des bâtiments sur la base d'une analyse de sensibilité des simulations thermiques dynamiques ;
- pour les exploitants du réseau primaire d'un réseau de chaleur : de s'engager sur des températures de livraison ;
- pour les exploitants des réseaux secondaires : de s'engager sur des températures de retour et des niveaux de consommation thermiques ;
- pour les propriétaires : d'assurer la sensibilisation aux niveaux de confort, accepter la gestion déléguée au gestionnaire du secondaire de la température des logements.

Les retours d'expériences ont pu faire apparaître une responsabilité très fragmentée entre les différents acteurs d'un projet d'aménagement. Ainsi, le respect et la bonne exécution des engagements de chacun pour la tenue de la performance doit être mené en parallèle d'un travail sur la gouvernance, dans le but de rassembler l'ensemble des responsabilités et compétences autour d'une concertation : autorité(s) organisatrice(s) des réseaux (ville, métropole), responsabilité d'aménagement (aménageur promoteurs), responsabilité d'exploitation (propriétaires, tiers-investisseurs, exploitants, etc.).

> Mettre en place et définir les missions d'un acteur de quartier en exploitation

Les retours d'expérience font également état de l'absence de suivi en exploitation, une fois les bâtiments livrés. La mise en place d'un nouvel acteur de quartier, peut paraître pertinent dans le but de lui confier la coordination, à l'échelle de l'opération d'aménagement, des actions de tenue de la performance durant la vie du quartier :

- suivre les données collectées et identifier les causes des écarts
- diffuser les nouveaux services énergétiques incitatifs
- suivre et appliquer les nouveaux engagements contractuels entre les différents acteurs

Une autre piste serait la labélisation périodique de l'îlot/quartier par l'accompagnement des copropriétaires d'un bureau d'étude spécialisé qui suivrait son exécution (inclus le contrat d'exploitation avec intéressement pour l'exploitant). Si cette solution peut être efficace sur un patrimoine donné, à l'échelle d'un îlot/quartier cela demande un modèle de gouvernance très complexe (concertation notamment), qui peut se traduire par la délégation de cette mission du collectif de l'îlot/quartier (personne morale), à un « District Energy Manager ».

5.3 Collecte et gestion des données énergétiques du quartier

La collecte et la bonne gestion des données énergétiques de consommation et production d'un quartier apparaît comme un levier à saisir pour le développement d'îlots et quartiers à énergie positive. Le manque de retours d'expériences chiffrés par usage sur les consommations électriques, ainsi que les dérives de performance thermiques pointent du doigt le besoin de collecte de données énergétiques à l'échelle des projets d'aménagement.

a) Recueillir des données énergétiques

> Anticiper la mise en place technique d'un schéma de collecte de données

La majorité des projets ayant voulu mettre en place une collecte centralisée des données énergétiques ont pointé le besoin d'anticiper les données à collecter, ainsi que la coordination de la collecte.

Ainsi, nous recommandons la mise en place d'un lot Smart Grids durant la phase de conception, visant à prévoir et uniformiser la relève et collecte de données énergétiques (électricité, chaleur, froid), en consommation et production, ainsi que la collecte de facteurs d'influence (température extérieure, températures de consigne, taux d'occupation, etc.). Les retours d'expériences ont en effet pu montrer le besoin d'identification des défaillances et de leurs causes.

> Mettre en place un acteur tiers de confiance

Les retours d'expérience montrent le besoin d'anticipation de la problématique de gestion des données lors de la vie du quartier, une fois les bâtiments livrés. La mise en place d'un acteur indépendant, garant de la collecte et de l'impartialité de l'interprétation des données collectées dans le cadre de l'application d'engagements énergétiques. Les missions de cet acteur peuvent venir élargir le spectre d'actions du facilitateur énergétique et ainsi être assumées par ce même acteur.

> Recueillir le consentement des occupants

La question du recueil du consentement des occupants doit être adressée et anticipée dans le cadre de la mise en place d'un schéma de collecte des données pour un projet d'aménagement. Les travaux de la CNIL définissent différentes mailles de collecte nécessitant ou non le recueil du consentement des occupants. Les différents cas sont visualisables dans le tableau ci-dessous :

Maille de collecte	Finalités possibles	Recueil du consentement
Collecte de données énergétique à la maille d'un logement	Le consommateur final souscrit à une prestation de service lui permettant d'accéder à un service de maîtrise de ses consommations (information).	Le recueil du consentement est requis. Lors de la souscription, l'utilisateur accorde son consentement.
Collecte de données à la maille d'un bâtiment	L'opérateur du suivi de la performance procède à une agrégation des données de consommations afin d'identifier les dérives et le respect des engagements de performance.	Le recueil du consentement n'est pas requis. L'opérateur doit respecter les préconisations CNIL (déclaration).

Tableau 5 : Préconisation de la CNIL issues du pack de conformité « Les compteurs communicants », édition mai 2014.

Lorsqu'un acteur privé souhaite récolter des données énergétiques à caractère personnel, la sollicitation de la CNIL est nécessaire pour faire valider le protocole de traitement et de recueil des données. L'exemple du Fort d'Issy à Issy-les-Moulineaux permet d'illustrer un cadre de collecte des données à l'intérieur des logements, à des fins de suivi de la performance énergétique à la maille du bâtiment et du quartier. Les préconisations de la CNIL ont été les suivantes :

- procéder à l'agrégations de données par grappe de logements, en respectant à minima :
 - La maille à minima d'agrégation par grappe de 10 logements, munis d'un système de remontée de données ;
 - Les données de consommation sont relevées à un pas de temps d'acquisition d'une heure.
- distribuer un courrier type à destination de chaque occupant, informant les occupants du dispositif et leur laissant la possibilité à tout moment d'exercer un droit d'opt-out⁶ pour ne plus mettre à disposition ses données.

b) Éclairage réglementaire sur les récentes ouvertures du cadre juridique

Un an avant l'adoption de la loi pour une République numérique⁷, la LTECV a ouvert de manière significative l'accès à la donnée énergétique en renforçant les obligations incombant aux gestionnaires de réseaux d'énergie. De sorte que tout en maintenant les dispositifs sectoriels déjà existants, la loi pour une République numérique est venue les compléter et les renforcer. On distingue ainsi 4 dispositifs en fonction de l'identité des bénéficiaires de l'ouverture des données :

- La mise à disposition des consommateurs
- La mise à disposition des propriétaires et gestionnaires d'immeubles
- La mise à disposition des personnes publiques
- La mise à disposition du public (open data)

➤ Mise à disposition des consommateurs

Il s'agit tout d'abord, dans le cadre du déploiement des compteurs intelligents, d'imposer aux gestionnaires de réseaux de distribution d'électricité et de gaz, de mettre à la disposition des consommateurs leurs données de comptage, des systèmes d'alerte liés au niveau de leur consommation et des éléments de comparaison issus de moyennes statistiques basées sur les données de consommation locales et nationales⁸.

Les données de consommation mises à disposition sur un espace internet sécurisé sont, au minimum⁹ :

- 1° Les index de consommation journaliers et mensuels ;
- 2° La consommation quotidienne, mensuelle et annuelle en kilowattheures pour chaque période du calendrier fournisseur ;
- 3° La puissance maximale soutirée quotidiennement en kilovoltampères ;
- 4° La courbe de charge d'électricité, laquelle correspond à une série de valeurs moyennes de puissance électrique soutirée par le consommateur, mesurée à une fréquence de temps donnée. Elle est enregistrée, au pas horaire, dans la mémoire du dispositif de comptage, sauf si le consommateur s'y oppose. Ce n'est qu'à la demande du consommateur que la courbe de charge est collectée dans le système informatique du gestionnaire de réseau et mise à sa disposition.

Les données conservées sur le site Internet retracent au minimum la consommation des vingt-quatre derniers mois, dans la mesure où ces données sont disponibles. L'espace sécurisé du consommateur permet la mise à disposition de tout ou partie des données de consommation à tout

⁶ L'opt-out, c'est lorsque le destinataire ne s'est pas opposé à la collecte de données : s'il n'a pas dit "non", c'est "oui" (la mention prend le plus souvent la forme : "Si vous ne souhaitez pas mettre à disposition vos données énergétiques, merci de cocher cette case"). C'est donc l'inverse de l'opt-in : à défaut de s'opposer au prélèvement de ses données, la personne pourra les laisser à discrétion (selon les termes du courrier d'information envoyé par voie postale)

⁷ Loi n° 1321 du 7 octobre 2016

⁸ Article L. 341-4 du Code de l'énergie

⁹ Décret n° 2017-948 du 10 mai 2017 (art. D. 341-18 et s du code de l'énergie)

tiers désigné par lui, dans un standard ouvert, aisément réutilisable et exploitable par un système de traitement automatisé, ou l'interruption de la mise à disposition des données.

➤ Mise à disposition des propriétaires et gestionnaires d'immeuble

Des dispositions spécifiques sont prévues au profit des propriétaires et des gestionnaires d'immeuble : dès lors que le nombre d'abonnements à l'électricité y est supérieur à dix, que ces derniers en formulent la demande et qu'ils justifient de la mise en œuvre d'actions de maîtrise de la consommation d'énergie engagées pour le compte des consommateurs de l'immeuble, les gestionnaires de réseaux de distribution d'électricité ou de gaz doivent leur communiquer les données de comptage de consommation sous forme anonyme et agrégée à l'échelle de l'immeuble¹⁰. Elles peuvent résulter en tout ou partie de données reconstituées¹¹. On reste en attente de publication de l'arrêté fixant la liste des données concernées.

➤ Mise à disposition des personnes publiques

La LTECV a également fait bénéficier les personnes publiques de cette ouverture des données, l'objectif du législateur étant de faciliter la mise en œuvre de politiques énergétiques au niveau tant national que local¹². Des textes réglementaires sont venus préciser cette obligation¹³ en fixant la liste des données que les gestionnaires de réseaux d'électricité, de gaz et de chaleur doivent communiquer au ministre de l'énergie, en vue de leur publication dans un standard ouvert aisément réutilisable. Il s'agit, par exemple, de la consommation totale annuelle d'électricité et de gaz par secteurs d'activité - résidentiel, tertiaire, industriel, agricole - et ce à l'échelle du bâtiment, du quartier, de la région, ou bien des livraisons totales annuelles de chaleur ou de froid par secteur d'activité et par quartier, ou encore d'une cartographie commentée du réseau, à la maille régionale et intercommunale.

Ces mêmes données doivent également être communiquées à titre gratuit par les gestionnaires de réseaux aux personnes publiques qui en font la demande et qui justifient d'une compétence en matière d'énergie (notamment les autorités organisatrices de la distribution, les collectivités compétentes en matière de plan local d'urbanisme, les collectivités en charge de la performance énergétique ou qui mettent en œuvre des actions de maîtrise de demande de l'énergie), lesquelles peuvent déléguer la gestion desdites données à un tiers.

Enfin, la LTECV a assoupli le régime de la confidentialité des informations en matière d'énergie, dit « régime des ICS », pour permettre aux gestionnaires de réseaux de satisfaire à leurs nouvelles obligations en matière de mise à disposition des données tout en garantissant la protection des données personnelles¹⁴.

➤ Mise à disposition du public (Open data)

Les gestionnaires des réseaux de distribution de chaleur sont désormais soumis aux nouvelles obligations insérées à l'article 53-1 de l'ordonnance n° 2016-65 du 29 janvier 2016 relative aux contrats de concession dès lors qu'ils exploitent leur activité dans le cadre d'un contrat de concession. Ils doivent ainsi fournir à l'autorité concédante, sous format électronique, dans un standard ouvert librement réutilisable et exploitable par un système de traitement automatisé, les données et les bases de données collectées ou produites à l'occasion de l'exploitation du réseau et qui sont indispensables à son exécution. L'autorité concédante ou un tiers désigné par celle-ci peut extraire et exploiter librement tout ou partie de ces données et bases de données, notamment en vue de leur mise à disposition à titre gratuit à des fins de réutilisation à titre gratuit ou onéreux.

Pour les concessionnaires des réseaux de distribution d'électricité et de gaz, la loi du 7 octobre 2016 a par ailleurs prévu des obligations spécifiques dès lors que les concessions de distribution d'électricité ou de gaz sont exclues du champ d'application de l'ordonnance n° 2016-65 du 29 janvier 2016 relative aux contrats de concession compte tenu des monopoles légaux dont

¹⁰ Article L. 341-4 du Code de l'énergie

¹¹ Décret n° 2016-447 du 12 avril 2016 (art. D. 341-13 et s du code de l'énergie)

¹² Article 179 de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015

¹³ Décret n° 2016-973 du 18 juillet 2016 relatif à la mise à disposition des personnes publiques de données relatives au transport, à la distribution et à la production d'électricité, de gaz naturel et de biométhane, de produits pétroliers et de chaleur et de froid ; arrêté du 18 juillet 2016 fixant les modalités de transmission de ces données

¹⁴ Décret n° 2016-972 du 18 juillet 2016 relatif à la confidentialité des informations détenues par les opérateurs gaziers et par les gestionnaires des réseaux publics de transport ou de distribution d'électricité



bénéficient ces opérateurs¹⁵. L'article 23 de la loi pour une République numérique introduit ainsi dans le code de l'énergie¹⁶ des dispositions spécifiques aux concessions d'électricité et de gaz pour imposer aux gestionnaires de réseaux d'électricité et de gaz de publier, sous un format ouvert, aisément réutilisable et exploitable, les données détaillées de consommation et de production issues de leur système de comptage en vue de permettre leur réutilisation.

5.4 Documents d'urbanisme et planification énergétique : levier des projets de quartier à énergie positive

... ou l'articulation entre documents d'urbanisme et planification énergétique (constats et perspectives)

Les documents d'urbanisme peuvent constituer un levier à la réalisation d'un projet de quartier à énergie positive dès lors que les textes mettent en place une articulation entre les outils de la planification énergétique et les outils de la planification urbaine, voire intègrent directement dans les documents d'urbanisme des considérations énergétiques. A cet égard, on notera que, de manière générale, « l'action des collectivités publiques en matière d'urbanisme vise à atteindre (...) la lutte contre le changement climatique et l'adaptation à ce changement, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'économie des ressources fossiles, la maîtrise de l'énergie et la production énergétique à partir de sources renouvelables »¹⁷.

La LTECV a récemment renforcé la coordination entre planification urbaine et planification énergétique, en particulier s'agissant du PLU qui est un document élaboré par l'Etablissement Public de Coopération Intercommunale compétent ou par la Commune¹⁸. Ainsi renforcée, la capacité prescriptive du règlement des PLU devient un outil de planification urbaine qui peut être utilisé pour développer les énergies renouvelables.

Son « règlement peut définir des secteurs dans lesquels il impose aux constructions, travaux, installations et aménagements de respecter des performances énergétiques et environnementales renforcées qu'il définit. A ce titre, il peut imposer une production minimale d'énergie renouvelable, le cas échéant, en fonction des caractéristiques du projet et de la consommation des sites concernés. Cette production peut être localisée dans le bâtiment, dans le même secteur ou à proximité de celui-ci. »¹⁹.

On notera cependant que le recours à un tel dispositif peut nécessiter pour la collectivité de réaliser une étude au préalable afin de s'assurer que l'obligation de production minimale d'énergies renouvelables est adaptée au projet et au site concernés.

L'article L300-1 du Code de l'Urbanisme, qui mentionne que « toute action ou opération d'aménagement faisant l'objet d'une évaluation environnementale doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération », est directement applicable pour les opérations dont le terrain d'assiette couvre une superficie supérieure ou égale à 10 hectares²⁰ (échelle quartiers). Pour les autres opérations d'aménagement qui ne sont pas soumises à l'évaluation environnementale, les collectivités pourraient alors hésiter à s'engager dans une telle démarche faute de disposer des moyens suffisants pour mener cette étude.

De même, le renforcement du règlement du PLU peut prévoir dans « les zones urbaines ou à urbaniser, un dépassement des règles relatives au gabarit qui peut être modulé mais ne peut excéder 30 %, pour les constructions faisant preuve d'exemplarité énergétique ou environnementale ou qui sont à énergie positive »²¹. Ce bonus de constructibilité vise ainsi à

¹⁵ Articles 13 et 14 de l'ordonnance

¹⁶ Articles L. 111-73-1 et L. 111-77-1

¹⁷ Art. L 101-2 du code de l'urbanisme

¹⁸ Art. L. 151-8 du code de l'urbanisme

¹⁹ Art. L. 151-21 du code de l'urbanisme, issu de la LTECV

²⁰ Article R122-2 du Code de l'Environnement

²¹ Article L. 151-28 du code de l'urbanisme issu de la loi TECV



développer l'alimentation des bâtiments par des énergies renouvelables ou de récupération. Il serait néanmoins opportun que les critères permettant d'appliquer ce bonus soient précisés de manière à ce que les collectivités n'hésitent pas à y recourir en toute sécurité juridique.

Une solution serait d'utiliser les Schémas Directeurs des réseaux de chaleur ou de froid, dus avant le 31 décembre 2018²² par les communes chargées d'un service public de distribution de chaleur ou de froid en service au 1^{er} janvier 2009 (ou établissements publics auxquels cette compétence aura été transférée), pour la définition en partie de ces critères. En s'appuyant sur les Schémas Directeurs et en incluant « une évaluation de la qualité du service fourni et des possibilités de densification et d'extension d'un réseau et d'interconnexion de ce dernier avec les autres réseaux situés à proximité, ainsi qu'une évaluation des possibilités de développement de la part des énergies renouvelables et de récupération dans l'approvisionnement de ce réseau »²³ pour construire les critères du bonus de constructibilité, le PLU peut faciliter la création d'un réseau de chaleur, soit directement en permettant le classement d'un réseau de chaleur existant, lequel emporte alors une obligation de raccordement²⁴, soit indirectement au moyen de prescriptions en matière de densité, de mixité des usages, ou de prescriptions relatives aux performances énergétiques et environnementales des constructions et aménagements.

A ce sujet, on notera de manière générale que les périmètres de développement prioritaire au sein desquels le réseau est classé doivent en effet être compatibles avec les documents d'urbanisme et figurer en annexe du PLU²⁵, et que l'obligation de raccordement est inscrite dans les cahiers des charges de cession des terrains (CCCT).

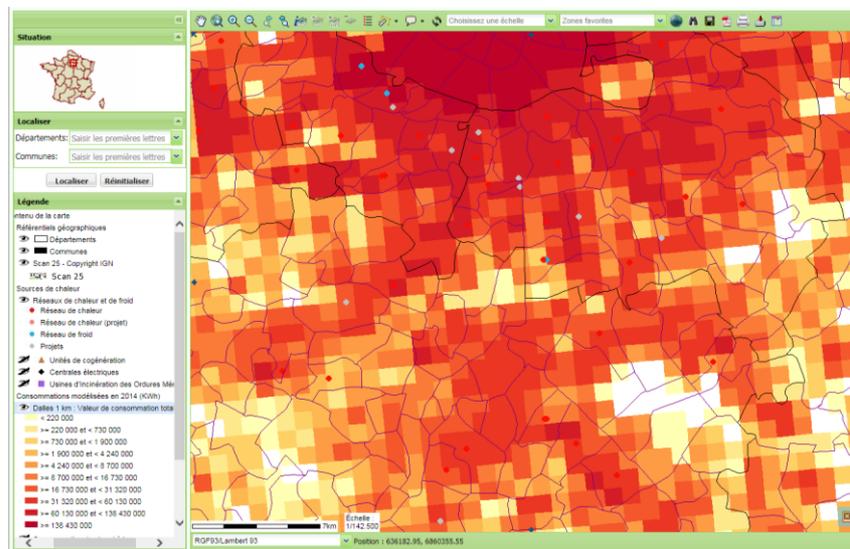


Figure 15 : <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/carte-nationale-de-chaleur-france>
Carte nationale de chaleur (Consommation totale "Chaud")

Enfin, une articulation est prévue entre le PLU et des outils de planification énergétique. Le PLU doit ainsi être compatible avec le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) - lequel fixe des mesures favorables au développement des énergies renouvelables et de récupération - et prendre en compte les objectifs de ce schéma notamment en matière de développement des énergies renouvelables et des énergies de récupération²⁶. Il doit également prendre en compte le plan climat air énergie territorial (PCAET), lequel définit au niveau intercommunal un « programme d'actions à réaliser afin notamment d'améliorer l'efficacité énergétique, de développer de manière coordonnée des réseaux de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur, d'augmenter la production d'énergie renouvelable, de

²² Article L. 2224-38, I. du code général des collectivités territoriales
Schéma devant concourir « à la réalisation de l'objectif d'une alimentation des réseaux de chaleur ou de froid à partir d'énergies renouvelables et de récupération en 2020 (cartographie des données énergétiques)

²³ Article L. 2224-38, II du code général des collectivités territoriales

²⁴ Art. L. 712-1 et s. du code de l'énergie

²⁵ Art. L. 151-53 du code de l'urbanisme

²⁶ Art. L. 4251-3 du code général des collectivités territoriales

valoriser le potentiel en énergie de récupération, de développer le stockage et d'optimiser la distribution d'énergie, de développer les territoires à énergie positive, de favoriser la biodiversité pour adapter le territoire au changement climatique, de limiter les émissions de gaz à effet de serre et d'anticiper les impacts du changement climatique »²⁷.

Dans ces conditions, le PLU est un outil de planification urbaine dans lequel les considérations énergétiques et environnementales ont vocation à être de plus en plus prises compte, ce qui devrait faciliter la mise en œuvre de quartiers ou îlots à énergie positive.

Entre parenthèse, il est par possible via le renforcement de la capacité prescriptive du règlement du nouveau PLU, de réduire l'obligation prévue par le PLU en matière de stationnement en contrepartie de la mise à disposition de véhicules électriques munis d'un dispositif de recharge adapté (mesure favorable à l'introduction d'EnR électriques), ou de véhicules propres en auto-partage²⁸.

²⁷ Art. L. 229-26 du code de l'environnement

²⁸ Art L. 151-31 du code de l'urbanisme, issu de la loi TECV



6 Conclusion / Perspectives

La présente étude vise à réaliser une analyse critique et un bilan de projets d'aménagement conçus à partir des années 2000 et remarquables, au sens de l'intégration des EnR&R* dans des programmes d'îlots ou quartiers « à énergie positive », projets qui embarquent la recherche d'un équilibre énergétique production/consommation en chaleur/électricité à une échelle élargie. Cette analyse s'appuie sur le recueil de retours d'expériences d'une vingtaine d'opérations d'aménagement, dont quinze sont localisées en France et cinq en Europe (hors France).

Les projets analysés sont porteurs de bonnes pratiques et de schémas de gouvernance pertinents à l'échelle étudiée : réussites techniques, économiques et contractuelles qui sont autant de solutions à valoriser. Les résultats de l'étude mettent cependant en avant certain nombre de freins, comme le décalage constaté des premiers bilans énergétiques réalisés avec ceux initialement visés (conception / exploitation), ou les difficultés dans la gestion de l'énergie à une échelle élargie du bâtiment à l'îlot et au quartier (problématiques économiques, contractuelles et réglementaires à l'intégration des EnR&R dans les projets d'aménagements), qui ont amené les porteurs de projets à être force de proposition pour surmonter/corriger ces difficultés, en l'absence de cadre juridique, chaîne de responsabilité fragmentée, etc.

L'identification de ces freins et des solutions apportées, a permis de décliner des recommandations pour le développement de quartiers et îlots à énergie positive, en valorisant les bonnes pratiques autour de quatre axes clés : l'intégration des EnR&R (sollicitation de tiers-investisseurs notamment), la tenue de la performance des quartiers en exploitation (mission de commissioning, gouvernance et schéma de coresponsabilité), la collecte et gestion des données (outils smart grids, mise en place d'un tiers de confiance, etc.) et la place à prendre des documents d'urbanisme dans la planification énergétique.

Chacun des axes de recommandations intègre les domaines de mise en œuvre suivants : les éléments méthodologiques, outils et techniques à mettre en place, les conditions d'application des récentes évolutions réglementaires les plus pertinentes dans les domaines de l'énergie et de l'urbanisme, les choix de gouvernance et éléments contractuels, et la proposition de modèle d'affaires.

- Pour l'intégration de la production EnR&R, les perspectives s'orientent vers le développement des modèles de tiers investisseur, les syndicats de copropriété ne semblant pas suffisamment armés pour assurer la délégation et le suivi des contrats d'exploitation des moyens de production locaux.
- Les retours d'expériences montrent la pertinence à rechercher le raccordement réseaux de chaleur des bâtiments existants en périphérie du projet d'aménagement, afin d'atteindre rapidement des seuils de puissances souscrites fiabilisant le modèle économique, dans lequel les collectivités ont un rôle à jouer du fait de leur connaissance du tissu urbain local.
- Egalement, le cadre réglementaire encore restrictif pour la mise en œuvre de l'autoconsommation collective de la production photovoltaïque locale (périmètre en aval d'un poste HTA/BT, puissance limitée à 100 kWc). Cela implique une réflexion très en amont sur le maillage du réseau, permettant de mutualiser des postes de transformation entre plusieurs bâtiments à usages mixtes afin de maximiser l'autoconsommation locale.
- Enfin, les documents d'urbanisme sont clairement identifiés comme leviers d'un projet de « quartier à énergie positive », dès lors que les textes mettent en place une articulation entre les outils de la planification énergétique et les outils de la planification urbaine, voire intègrent directement dans les documents d'urbanisme des considérations énergétiques. Les PLU ont d'ailleurs été renforcés par la LTECV dans cette articulation, et c'est bien aux collectivités publiques que revient l'action dans ce domaine, pour garantir la cohérence/compatibilité de ces documents avec le SRADDET et le PCAET, favorables au développement des EnR&R.

Le présent rapport met en évidence les tendances observées quant à la gestion de l'énergie à la maille d'un îlot ou d'un quartier. Les recommandations préconisent d'anticiper les freins sur les difficultés d'ordre urbanistiques, techniques, économiques et sociétales rencontrées, pour créer les opportunités de mieux intégrer les EnR&R aux différentes phases de réalisation de ces programmes, dans le cadre réglementaire de la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV).

* EnR&R : Energies Renouvelables et de Récupération

ANNEXES

Annexe 1 – Statistiques sur les entretiens réalisés

Afin de recueillir les retours d'expériences sur les projets d'aménagement en France et en Europe, de nombreux acteurs d'horizon divers (Aménageurs, Villes, Promoteurs, Exploitants, Fournisseurs d'énergie, Syndics, Bureaux d'études, etc.) ont été contactés. Certaines de ces prises de contact n'ont pas pu aboutir à un échange. Les statistiques relatives à ces campagnes d'entretiens sont disponibles dans les tableaux ci-dessous.

Statistiques pour les projets français

Nombre d'acteurs contactés (par téléphone ou mail)	58
Nombre total de réponses (entretien réalisé)	24
Taux de réponse	41 %

Statistiques pour les projets en Europe (hors France)

Nombre d'acteurs contactés (par téléphone ou mail)	33
Nombre total de réponses (entretien réalisé)	7
Taux de réponse	21 %

Annexe 2 – Grilles d’analyse détaillées des projets

Le contenu détaillé des grilles d’analyse des projets sur chacune des thématiques clés est disponible dans les tableaux ci-dessous. L’objectif pour chacun de ces quatre axes étant d’identifier les bonnes pratiques mises en œuvre, et à en évaluer le niveau de répliquabilité.

Grille d'évaluation énergétique et environnementale des projets

Bilan énergétique et environnemental global	
Bilan annuel	<p>Consommation des différents bâtiments neufs (kWh/m².an)</p> <p>Consommation des différents bâtiments réhabilités (kWh/m².an)</p> <p>Production totale renouvelable sur le quartier, par unité de production (MWh/an)</p>
Objectifs énergétiques	<p>Comparaison des objectifs de performance énergétique réalisés au regard des objectifs initiaux ? (Consommation du bâti, taux de couverture en EnR&R, émissions de CO₂, ...)</p> <p>Si des objectifs n’ont pas été tenus, quelles sont les causes de défaillance identifiées ?</p> <p>Quels acteurs ont été pénalisés par ces défaillances ?</p>
Mutualisation	<p>Quelles ressources ou besoins ont pu être mutualisées ? (Stockage, production électrique, thermique, etc.) / (infrastructures réseaux, onduleurs, postes de transformation, etc.)</p> <p>Quels ont été les freins à la mutualisation de ressources ou des besoins, le cas contraire ? (réglementaires, économiques, techniques)</p>
Stockage électrique ou thermique (le cas échéant)	<p>Quels objectifs spécifiques pour le stockage ?</p> <p>A quel service le stockage est-il asservi ? (Services au réseau, service système, marché, sécurité, contrôle de la pointe, etc.)</p> <p>Un opérateur spécifique au stockage a-t-il été identifié ? (Son rôle, ses interactions avec les autres acteurs)</p> <p>Quel cadre contractuel a été mis en place entre les acteurs concernés par le stockage ?</p>
Raccordement au réseau (chaleur/électricité)	<p>Quels schémas / conventions de raccordement au réseau public de distribution ont été mis en place ?</p> <p>Des modalités spécifiques de raccordement au réseau public ont-elles été prévues ? (Combien de sous-stations / postes de transformations, quelle puissance de ces sous-stations / transformateurs, quelle emprise au sol, quel maillage spécifique du réseau mis en place)</p> <p>Des accords spécifiques avec le gestionnaire de réseau ont-ils été passés ?</p> <p>Y-a-t-il eu une articulation avec le(s) contrat(s) de concession(s) de distribution d’énergie ? Quel a été le rôle des autorités concédantes ?</p> <p>Un retour d’expérience a-t-il été effectué sur la comparaison entre les puissances souscrites et les puissances maximales appelées observées ?</p>
Empreinte carbone	<p>Quelle évaluation du projet a été mise en place ?</p> <p>Le bilan carbone de l’opération a-t-il été évalué ? (Si oui, quel est-il ? En phase construction ? En phase exploitation ?)</p>
Contraintes et leviers	<p>Quels facteurs ont limités (ou favorisés) l’atteinte d’un quartier à « énergie positive » ?</p> <p>Quelles incitations (labels, subventions, dérogations réglementaires...) a favorisé l’introduction d’une part plus importante de production locale renouvelable ?</p>
Répliquabilité	Quel niveau de répliquabilité ?
Verrou	Quel a été le verrou juridique le plus bloquant ?



Grille d'évaluation de la gouvernance et des mécanismes contractuels

Gouvernance et modèles économiques	
Mode de gouvernance	<p>Quel mode de gouvernance mis en place ?</p> <p>Quels impacts sur la réussite du projet ?</p> <p>Quel a été le rôle de la Ville dans le projet ?</p>
Planification urbaine et environnementales	<p>Quels sont les documents d'urbanisme en vigueur sur le territoire du projet ?</p> <p>Les documents d'urbanismes ont-ils subis des modifications pour permettre la réalisation du projet ? (Si oui, quelles ont été les possibilités de modification ?)</p> <p>Quelles influences et incitations sont inscrites au PLU pour favoriser l'intégration des ENR&R et/ou les performances énergétiques des bâtiments ?</p> <p>Quelle articulation y-a-t-il entre les documents d'urbanisme et les documents contractuels ? (CCCT, Fiches de lot, annexes vertes, etc..)</p>
Délégation de la gestion des réseaux	<p>Quel(s) mode(s) de délégation mis en place ? (Chaufferie sur réseau de chaleur et réseau public de distribution d'électricité : DSP, régie, etc.)</p>
Production locale	<p>Qui a investi ?</p> <p>Qui est l'exploitant ? (Qui supporte les coûts de maintenance ?)</p> <p>Comment est répartie/facturée la chaleur produite ?</p> <p>Quels surcoûts/réduction ont entraîné les moyens de production locaux sur le bilan de l'opération ? (Qui en supporte le coût ?)</p>
Cadre contractuel et mode de gestion	<p>Des services énergétiques (aux usagers comme aux exploitants) ont-ils été mis en place ?</p> <p>Quel cadre contractuel* a alors été mis en place dans le cadre du projet pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les systèmes de production locaux ? - Le raccordement aux réseaux ? - Le stockage (si applicable) ? <p>- La collecte de données énergétiques (consommation, production) ?</p> <p><small>* Types de contrats et modes de gestion comme contrats de concession / PPP / Associations / CCCT / Autres ; DSP, gestion directe, etc... ou nouvelles formes d'engagement énergétique (CPE, engagement de résultats sur la réglementation thermique, sur les labels, etc.)</small></p>
Modèles économiques	<p>Quelles difficultés économiques ont été rencontrées ?</p> <p>Quelle a été la charge foncière ?</p> <p>Quel a été le prix de vente des différents logements ? (€/m²)</p> <p>Quelles contraintes sur le prix de vente au regard du coût des innovations ?</p> <p>Quels nouveaux modèles économiques ont été mis en place ?</p>
Répliquabilité	<p>Quel niveau de répliquabilité ?</p>
Verrou	<p>Quel a été le verrou juridique le plus bloquant ?</p> <p>Quelles contraintes ou leviers ont pu être rencontrés vis-à-vis du PLU ?</p> <p>Les récentes évolutions du code de l'énergie apportées par la LTECV, permettent-elles de lever les freins rencontrés au moment de la conception du projet ?</p>

Grille d'évaluation de l'intégration du numérique sur les projets

Intégration du numérique	
Collecte des données	<p>Quelles données énergétiques ont-été collectées ?</p> <p>Quelles solutions de collecte ont-été mises en place ?</p> <p>Quelle robustesse de ces solutions ?</p> <p>Des difficultés pour la relève des données énergétiques ont-elles été rencontrées ?</p>
Gestion et utilisation des données	<p>Qui opère la collecte donnée ? Comment ? (Monitoring, campagnes d'entretiens, etc.)</p> <p>Quel traitement de la donnée personnelle est effectué ? (L'accord des habitants a-t-il été recueilli / dans quel cadre contractuel ?)</p> <p>A quoi sert les données collectées? (Valorisation : prévision, pilotage, sensibilisation etc.)</p> <p>Quel a été le rôle des collectivités publiques dans la gestion des données ?</p> <p>A quelle maille le suivi des consommations a été mis en place ?</p> <p>A quels usagers le suivi des consommations est-il restitué ? (Habitants, exploitants de réseaux, gestionnaires de bâtiments et/ou de production locale, syndicats de copropriétés, investisseurs, collectivités, etc.)</p>
Répliquabilité	<p>Quel niveau de répliquabilité sur les solutions mises en place ?</p>
Verrou	<p>Quel a été le verrou juridique le plus bloquant ?</p>



Grille d'évaluation du rôle et de l'implication des usagers dans les projets

Implication des usagers	
Confort et qualité de vie	<p>Quel impact les solutions énergétiques du projet ont eu sur le confort et la qualité de vie des habitants ? (Performance du bâti, production locale renouvelable, suivi des consommations et sensibilisation)</p> <p>Quelles températures de confort observées au regard de la température de consigne utilisée en conception ? (En logements, bureaux, etc.)</p> <p>Quelle amélioration de la qualité de l'air et pollution locale ? Mesurée ?</p>
Implication de l'utilisateur dans la démarche énergétique du quartier	<p>Bilan des actions de sensibilisation réalisées :</p> <p>Quel accompagnement aux nouvelles pratiques a été mis en place pour les usagers ?</p> <p>Quelles actions de sensibilisation aux éco-gestes ont été mises en place ? (Impacts / coûts pour quelle pérennité ?)</p> <p>Quels sont les acteurs fédérateurs ?</p>
Coût réel de l'énergie pour les usagers finaux	<p>Quelle est la facture énergétique moyenne (€) des habitants du quartier ? Quel impact de la production locale pour les habitants sur le prix du foncier / les charges de copropriétés / la facture énergétique ?</p>
Données personnelles	<p>Quelle démarche de protection des données personnelles a été mise en place ?</p>
Satisfaction ressentie par les usagers du quartier	<p>Quel niveau de satisfaction global des usagers ?</p>
Réplicabilité	<p>Quel niveau de répliquabilité des solutions mises en place ?</p>
Verrou	<p>Quel a été le verrou juridique le plus bloquant ?</p>



Annexe 3 – Éclairage réglementaire sur les nouveaux outils de la transition énergétique

Un dispositif expérimental : le service de flexibilité local

Le service de flexibilité locale est un dispositif expérimental prévu par l'article 199 de la LTECV et le décret n° 2016-704 du 30 mai 2016.

- Les personnes concernées : Collectivités publiques, autorité organisatrice de la distribution, Gestionnaire de Réseau de Distribution (GRD), en association avec des producteurs et des consommateurs. Création d'une personne morale regroupant les personnes intéressées : le porteur de projet.
- L'objet : Optimiser sur des portions du réseau la gestion des flux d'électricité entre un ensemble de producteurs et un ensemble de consommateurs raccordés au réseau public de distribution d'électricité et le cas échéant, optimisation globale des réseaux électriques et de gaz naturel par le biais d'injection de gaz issu d'électricité.
- Les modalités : Le porteur de projet communique au GRD les éléments caractérisant sa proposition de service : fixation du périmètre de l'expérimentation sur avis conforme du GRD et après consultation de l'AODE. Une convention est conclue entre les personnes intéressées pour préciser l'organisation, les échéances, les engagements réciproques et les responsabilités des acteurs concernés, les conditions techniques et financières dans lesquelles est réalisé le service de flexibilité local. La convention est soumise à l'approbation de la CRE.
- Les avantages : Le cas échéant, les coûts de réseaux évités sont remboursés à la collectivité à l'initiative de l'expérimentation. La rémunération se fonde sur l'évaluation faite par le GRD de l'impact effectif du service sur les coûts d'investissement et de gestion du réseau public de distribution d'électricité.

L'autoconsommation collective

Le dispositif d'autoconsommation collective est encadré par les articles L. 315-1 et suivants du code de l'énergie.

- Objectif visé : réduire les coûts d'infrastructure par une amélioration de l'intégration des EnR sur le réseau de distribution.
 - « Une opération d'autoconsommation est le fait pour un producteur, dit autoproducteur, de consommer lui-même tout ou partie de l'électricité produite par son installation ».
 - « La part de l'électricité produite qui est autoconsommée l'est soit instantanément, soit après une période de stockage ». (stockage = synchronisation de la consommation avec la production)
- L'autoconsommation peut être collective : la fourniture d'électricité est alors effectuée entre un ou plusieurs producteurs et un ou plusieurs consommateurs finals liés entre eux au sein d'une personne morale (association, coopératives, syndicat de copropriétés, etc.), les consommateurs finals concernés conservant la liberté de choisir leur fournisseur pour leur complément d'alimentation en électricité. Cela permet de créer en quelque sorte des îlots énergétiques.
- Le périmètre de l'autoconsommation collective: les points de soutirage et d'injection des sites concernés par le dispositif doivent être « situés en aval d'un même poste public de transformation d'électricité de moyenne en basse tension », permettant l'échange entre deux bâtiments à finalité éventuellement différente (résidentiel/tertiaire).
- Signature d'une convention d'autoconsommation avec le GRD. La personne organisatrice de l'autoconsommation collective indique au GRD la répartition de la production autoconsommée entre les consommateurs finals concernés.



- Modalités d'accès et d'utilisation des réseaux publics de distribution d'électricité adaptées à l'autoconsommation : les sites en autoconsommation pourront bénéficier d'un Tarif d'Utilisation des Réseaux Publics d'Electricité (TURPE) spécifique (on parle alors de « micro TURPE »), lorsque la puissance installée qui les alimente est inférieure à 100 kilowatts. De même, des méthodologies de comptage appropriées devront être prévues par le GRD (installation systématique de compteurs communicants « Linky » notamment). Le TURPE 5 HTA-BT (2017-2021) met en place une composante de gestion spécifique pour les autoproducteurs, d'un montant inférieur aux deux composantes de gestion prévues par le TURPE 4 HTA-BT pour ces utilisateurs. La CRE engagera dans les prochains mois une large concertation pour améliorer la prise en compte de l'autoconsommation par le TURPE.
- Le surplus de l'électricité produite non consommée pourra continuer à être injecté sur les réseaux publics, étant précisé que les installations une puissance inférieure à 3 kW, seront dispensées de vendre ce surplus à un tiers en le cédant gratuitement au GRD auquel le site est raccordé afin de compenser les pertes techniques dudit réseau.
- Exonération du régime de la commercialisation de l'électricité : le dispositif de contribution des fournisseurs à la sécurité d'approvisionnement en électricité et la tarification spéciale dite produit de première nécessité ne s'appliquent pas aux utilisateurs participant à une opération d'autoconsommation collective.

Les réseaux fermés

L'article 167 de la LTECV autorise le Gouvernement à prendre une ordonnance pour transposer en droit interne les dispositions de l'article 28 de la directive 2009/72 :

« Les Etats membres peuvent prévoir que les autorités de régulation nationales ou d'autres autorités compétentes qualifient de réseau fermé de distribution un réseau qui distribue de l'électricité à l'intérieur d'un site industriel, commercial ou de partage de services géographiquement limité et qui, sans préjudice du paragraphe 4, n'approvisionne pas de clients résidentiels ».

Nota : une clarification s'impose suite à l'affaire du projet Valsophia (cf. paragraphe 3.1.6) au sujet d'un point de raccordement unique (250 kVA) pour un ensemble de 4 bâtiments tertiaires.

- ⇒ la pratique décisionnelle du CoRDIS ainsi que la jurisprudence du juge judiciaire (CA de Paris et Cour de cassation) ont pu semer le doute en visant les notions de « réseaux fermés », de « réseaux intérieurs » ou encore de « raccordements indirects » qui ne sont pourtant prévues par aucun texte.
- ⇒ Les enjeux : de nombreux projets immobiliers envisagent de faire foisonner les productions et les consommations au niveau d'un nombre limité de bâtiments (liens avec l'autoconsommation et le stockage).
- ⇒ La limite : un réseau fermé ne pourra pas desservir des clients résidentiels

Ce qu'il faut finalement retenir :

- Pour être autorisé, le réseau fermé doit satisfaire l'une des deux conditions suivantes :
 - « l'intégration dans ce réseau des opérations ou du processus de production des utilisateurs est justifiée par des raisons spécifiques ayant trait à leur technique ou à leur sécurité ;
 - ce réseau distribue de l'électricité essentiellement au propriétaire ou au gestionnaire de réseau ou à des entreprises qui leur sont liées au sens de l'article L. 233-3 du code de commerce ».
- Ces réseaux sont limités aux zones accueillant des activités de nature industrielle, commerciale ou de partages de services. Ce n'est qu'à titre accessoire, qu'un réseau fermé peut distribuer de l'électricité à des clients résidentiels.
- Procédure de qualification du réseau fermé préalablement à sa mise en service devant l'autorité administrative (autorisation d'une durée de 20 ans maximale)
- Dérogations possibles aux règles de couverture des pertes et d'approbation des redevances d'accès au réseau par la CRE
- Application aux réseaux fermés des prescriptions techniques relatives aux réseaux publics
- Garantie du libre choix du fournisseur pour les consommateurs et des droits des producteurs en matière de vente de l'électricité



Références bibliographiques

- Construction 21 France, <https://www.construction21.org/france/>
- Table ronde et conférence sur le financement des ENR, 31 mai 2017 (Alexandre Raguet, Nicolas Rochon, Jean-Sébastien Bessière, Stéphane Pasquier)
- Inddigo, cabinet d'ingénierie, Retour d'expérience et expertise sur le réseau de chaleur de la ZAC Clichy Batignolles, novembre 2016
- Polycity Project, Final Book, 10 Mai 2011
- Éco-Quartier Cap Azur, Bilan énergétique 2016, Energie calorifique récupérée
- Guide pratique ADEME Haute Normandie, Contrats D'exploitation De Chauffage En Copropriétés, 2013
- Pack de conformité « Les compteurs communicants », CNIL, Délibération n°2012-400, édition mai 2014
- Rapport final du projet Concerto Al Piano
- Stockholm Royal Seaport Sustainable Report, 2015
- Research paper: « Governing the Smart Sustainable City: the case of Stockholm Royal Seaport », Anna Kramers (KTH Royal Institute of Technology), Josefin Wangel (Swedish University of Agricultural Sciences), 2016
- Étude IFPEB/RTE sur les flexibilités des bâtiments tertiaires, 2016

Sigles et acronymes

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
CCCT	Cahier des Charges de Cession de Terrain
CPEDD	Cahier des Prescriptions Environnementales et Développement Durable
DIVD	Démonstrateur Industriel de la Ville Durable (DIVD)
DSP	Délégation de Service Public
ENR&R	Énergie Renouvelable et de Récupération
GRD	Gestionnaire du Réseau de Distribution
LTECV	Loi pour la Transition Énergétique et la Croissance Verte
PCAET	Plan Climat Air Énergie Territorial
PCET	Plan Climat Énergie Territorial
ZAC	Zone d'Aménagement Concertée

RETOURS D'EXPERIENCES SUR LES ÎLOTS & QUARTIERS À ENERGIE POSITIVE

Analyse critique d'expérimentations intégrant les Energies Renouvelables et de Récupération à une échelle élargie (îlots / quartiers)

CARNET DETACHABLE DES FICHES DE SYNTHESE DES PROJETS D'AMENAGEMENT ANALYSES FRANCE – EUROPE

Mars
2018



Eco-Quartier « FORT D'ISSY » (92)
Boucle d'eau tempérée sur géothermie « intermédiaire »

FORT D'ISSY / #01 / Issy-les-Moulineaux



Présentation et genèse du projet

Le projet d'aménagement naît en 1999 lorsque l'ancien Fort militaire est cédé à la commune d'Issy-les-Moulineaux, avec la volonté politique d'entamer sa reconversion. En 2001, Bouygues Immobilier remporte avec Architecture Studio le concours en créant le concept de "Fort numérique", comme haut lieu de la technologie de pointe dans les domaines du numérique, de l'énergétique et de la communication.

Objectifs traduits en 2006 par un quartier moderne sur 12 ha, avec 18 bâtiments à usage principal d'habitation (1538 logements dont 329 logements sociaux), des équipements publics (groupe scolaires et piscine), et des services : collecte pneumatique des déchets, production de chaleur par géothermie « intermédiaire » (boucle d'eau tempérée), connexion très haut débit (fibre optique) et domotique dans les logements, intranet de quartier.

Caractère remarquable du projet

Géothermie « intermédiaire » par doublet ou puits dans l'aquifère de l'Albien (-650 m ; régime 28°C/13°C), alimente en énergie des PAC en sous-stations d'immeubles, qui augmentent la température de l'eau, jusqu'à 35°C pour le chauffage et 60°C pour l'ECS

Faible besoin en chauffage (RT2005 – 20%), couvert par des planchers chauffants basse température (imposés aux promoteurs).

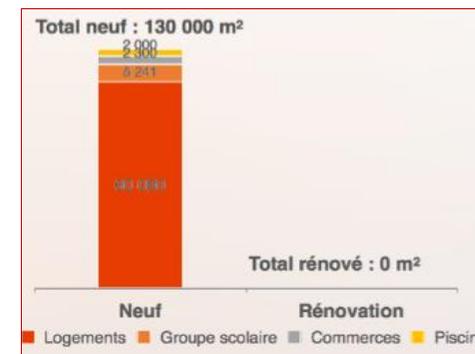
2 000 tonnes de rejets de CO2 évités par an

Label / Certification



Labellisé Eco-Quartier 2011, catégorie renouvellement urbain et requalification urbaine
Logements labellisés BBC

Dates clés :	Emergence 1999 Concours / Conception 2001 Premières livraisons 2013 Achèvement 2014
Nature de l'opération :	Neuf
Coût de l'opération :	Logements 100 M€ + Equipements et Services 120 M€ HT + doublet géothermal 4,38 M€ HT
Pilote du projet :	Bouygues Immobilier
Acteurs principaux :	Ville d'Issy-les-Moulineaux (émergence) Bouygues Immobilier, SEMADS (aménageurs), Bouygues Immobilier, Kaufman & Broad, BNP Paribas Real Estate, Vinci Immobilier (promoteurs) Dalkia (réseau de chaleur), Legrand (domotique)



Snapshot énergétique du quartier

Besoins prévisionnels	
Chauffage + ECS	11'000 MWh/an
Climatisation	- MWh/an
Electricité	2'500 MWh/an

(logements uniquement)

Equipements EnR&R	
Boucle d'eau tempérée sur doublet géothermique	77 % des besoins en chaleur couverts par la géothermie, soit 8,3 GWh
18 sous-stations + 60 PAC	
Une chaufferie d'appoint au gaz (2 MW) installée au niveau de l'école du Fort	

Outils de MDE	
Action de sensibilisation (domotique, facture énergétique)	<input checked="" type="checkbox"/>

Outils Smart Grids	
Monitoring (Suivi des consommations)	<input checked="" type="checkbox"/>
Collecte des données à distance	<input checked="" type="checkbox"/>
Effacement	<input checked="" type="checkbox"/>

FORT D'ISSY / #01 / Issy-les-Moulineaux



Evaluation énergétique et environnementale

Bilan énergétique : Géothermie intermédiaire sur boucle d'eau tempérée (régime température 28°C/13°C) sur nappe aquifère de l'Albion, alimente un dispositif qui permet de limiter les déperditions thermiques sur le réseau. Choix d'une série de sous-stations équipées de pompes à chaleur (PAC) eau/eau situées au pied de chaque immeuble et qui sépare l'alimentation des planchers chauffants de la production d'ECS, plutôt que d'avoir une seule pompe à chaleur centralisée.

L'efficacité énergétique est atteinte, taux de couverture par la géothermie atteint 78% (> 50% d'EnR, permettant de faire bénéficier aux abonnés d'une TVA réduite sur part fixe et variable de leur facture).

Aucun système ENR de production électrique locale n'a été mis en place. Manque d'incitations à l'époque (subventions ou labels) évoqué par le promoteur, qui a plusieurs besoins pour tendre vers l'objectif QEPOS à l'avenir :

- Pouvoir faire l'autoconsommation partagée à l'échelle du quartier, un vrai frein au déploiement massif des EnR&R dans ses projets d'aménagement

Utiliser les bâtiments existants en périphérie du projet pour tirer profit de l'effet d'échelle (optimisation des coûts d'investissement pour les réseaux de chaleur)

Aspects réglementaire : le promoteur connaît mal les évolutions apportées par la LTECV, comme l'existence du service de flexibilité qui lui semble être une opportunité à saisir. Il avoue ne pas avoir une bonne vision des changements récents, et pense mettre en place une veille réglementaire pour voir dans quelle mesure il peut les mettre en application dans les 3, 6, 9 mois à venir.

Gouvernance et modèles économiques

Rôle de la Ville : Trop impliquée du point de vue du promoteur, qui estime que la Ville doit laisser plus de liberté aux promoteurs sur les contractualisations avec les différents opérateurs, et ne pas imposer les modèles de DSP au détriment de contrats privés.

Contrat de concession du Réseau de Chaleur : Le contrat initial pour le réseau de Chaleur sur géothermie était trop avantageux pour Dalkia. Comme par exemple le coefficient de revalorisation des prix (2% par an) qui commençait avant même la livraison des premiers immeubles, ou encore la durée de 21 ans du contrat qui était mal vue de la part des habitants.

Le promoteur a créé une ASL pour gérer le nouveau contrat du réseau de chaleur avec Dalkia, d'une durée de 16 ans cette fois, correspondant au premier grand renouvellement des équipements du réseau de chaleur. L'ASL apparaît comme très pratique dès lors qu'il faut regrouper plusieurs immeubles (multi-utilisateurs).

Intégration du numérique

Collecte des données : Pas prévue à l'origine du projet, mais rattachée en 2010 au projet d'expérimentation ISSY GRID. Il ressort un besoin d'anticiper la collecte de données en l'accompagnant d'une mission de commissioning en phases conception/réalisation pour assurer la bonne mise en œuvre de l'instrumentation (monitoring), voire le suivi des données sur les 3/4 années qui suivent la livraison.

Le promoteur ne souhaite pas assumer ce rôle, car il serait « juge et partie ». Il doit co-construire avec **un tiers de confiance** la collecte de données et retours au-delà de la livraison, car ce n'est pas son métier. De son expérience, les Gestionnaires de Réseaux de Distribution ne sont pas enclins à réaliser cette mission (pas autorisés à communiquer les données d'intérêt aux autres acteurs).

Pour le promoteur, un suivi de la performance énergétique tous les 5 ans après la livraison serait un plus pour mieux comprendre la pertinence des innovations (matériaux et systèmes).

Valorisation des données : Pour le promoteur, une réelle utilité des données à l'échelle du quartier :

- Être plus précis sur les promesses du niveau de facture énergétique, dans un processus d'amélioration continue en comparant STD et REX concrets,
- Progresser sur les solutions mises en œuvre (REX performance et durabilité),

Challenger les GRD sur les puissances souscrites et les coûts de raccordement aux réseaux

Implication des usagers

Avec une crèche, deux écoles, une piscine, des voitures en autopartage, ... et un verger de 4 hectares, le sondage de 2016 affiche 89% des occupants satisfaits d'habiter « au Fort »

Sensibilisation (domotique) : Domotiser les logements représente un argument de vente, et la conversion de la consommation en euro s'est avérée très pédagogique. Cela a permis une véritable prise de conscience de la part des habitants (« ce que je consomme, je le paye ») : une vraie réussite pour tenir l'objectif sur le bilan énergétique.

BILAN DES DIFFICULTES ET BONNES PRATIQUES

- **Fixer une durée trop longue du contrat du Réseau de Chaleur (DSP) ou un coefficient de revalorisation des prix avant même les premières livraisons**
- **Ne pas anticiper la collecte/valorisation des données en phase conception/réalisation avec un tiers de confiance (commissioning)**
- **Afficher les consommations directement en euro aux usagers : prise de conscience accrue**

Pour en savoir plus : <http://www.issy.com/grands-projets/fort-d-issy/la-geothermie>

Hikari - Description du projet



Présentation et genèse du projet

L'îlot Hikari se situe au sein du quartier plus large de la Confluence. Le quartier de la Confluence s'est développé dans les années 60-70 autour de l'industrie. La fermeture progressive du port, le déménagement du marché de gros et de la prison ont dégagé quelques 70 ha de terrain disponible jouxtant le centre-ville.

Le projet de reconstruction du quartier Confluence prend naissance en 1999 avec la création d'une société d'économie mixte. Le projet de l'îlot Hikari prend son essor avec la décision du NEDO d'y implanter sa première expérimentation européenne fin 2011.

Caractère remarquable du projet

Le projet Hikari propose trois bâtiments mixtes neufs (logements, bureaux, commerces) et s'affiche comme le premier îlot avec l'objectif d'être un « îlot à énergie positive ».

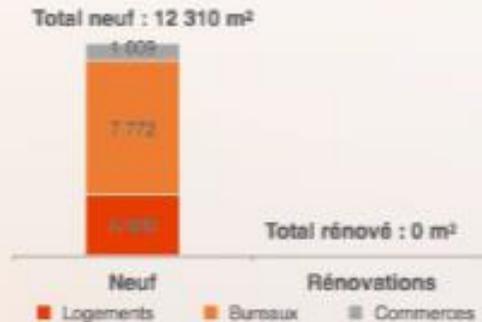
Un système d'information type « Smart Grids », dit CMS a été déployé sur Hikari.

Certifications / Labels

Bâtiments BEPOS
Effinergie

Projet	Hikari - Lyon (quartier de la Confluence)
Dates clés	Année d'engagement du projet de réhabilitation du quartier de la Confluence : 1999 Émergence du projet d'îlot à énergie positive et signature d'une convention entre le NEDO et le Grand Lyon : Fin 2011 Début de la conception : 2012 Début de la construction : 2013 Année d'achèvement du projet et premiers habitants : mi-2015
Nature de l'opération	Neuf
Financement et subventions	ErDF (ENEDIS) : 1,2 ME Le NEDO : 50 ME à l'échelle de Lyon Confluence ; Le NEDO a financé les principaux systèmes énergétiques innovants d'Hikari
Acteurs principaux	<ul style="list-style-type: none"> Émergence : le Grand Lyon, le NEDO Conception : SPL Lyon Confluence, BY Immobilier, Toshiba, Architecte japonais : Kengo Kuma, ENEDIS

Programmation de l'opération (m²)



Snapshot énergétique du quartier

Besoins prévisionnels du quartier

Besoins énergétiques totaux : 1 400 MWh p.a.

Équipements énergétiques

Panneaux photovoltaïques	143 MWh/an (1/3 des besoins électrique)
Centrale cogénération co2ca	100 kW (2/3 des besoins électriques, 90% des besoins de chaleur)
Chaudière (appoint)	600 kW ; 10% des besoins de chaleur
Retrodiseur à absorption	couverture de 80% des besoins de froid des bureaux et commerces
Batterie Li-ion	100 kWh
Stockage eau glacée	80 m³
Stockage eau chaude	28 m³

Outils Smart Grids

Collecte de données	Oui
Suivi des consommations individuelles	Oui
Effacement	Non
Pilotage des bornes de recharge	Oui
Actions de sensibilisation	Oui

Hikari - Retours d'expérience



La gouvernance et modèle économique

Plusieurs freins réglementaires ont été observés sur le projet Hikari :

- La réglementation actuelle ne semble pas prévoir d'obligation d'achat pour de la co-génération au colza.
- Les tractations avec le GRD pour établir la convention de raccordement ont été très longues, ce qui s'est conclu par l'obtention d'un tarif de rachat très bas (100€/MWh) au moment de la signature de la convention en regard du tarif de rachat espéré au début des tractations (180€/MWh).
- L'autoconsommation collective, pas d'actualité au début des tractations avec le GRD, a conduit à opter pour un raccordement des panneaux photovoltaïque en vente totale sur le réseau électrique. Le raccordement d'Hikari au réseau (1 seul poste de transformation HTA/BT pour l'îlot) rendrait réglementairement possible, selon le nouveau cadre réglementaire défini par la LTECV, la mise en place d'un schéma d'autoconsommation collective à l'échelle de l'îlot Hikari. Il est cependant trop tard pour maintenant faire demi-tour contractuellement.

Bilan économique du QEPOS

- Les principaux investisseurs sont : **Toshiba** qui a investi dans le système d'éclairage par LED, les batteries de stockage électrique (100 kWh) et la domotique dans les logements ; **Le NEDO** qui a fait l'investissement initial des principales technologies innovantes, notamment le photovoltaïque, le système de production de froid par absorption, et les matériaux à changement de phase ; **Bouygues Immobilier** qui a supporté l'investissement du système de co-génération Colza
- La propriété des différents systèmes a été transférée à **ASL d'Hikari** qui prend à sa charge les coûts d'exploitation et de maintenance. L'ASL est l'actuel propriétaire de l'ensemble des équipements énergétiques de l'îlot.
- L'ASL délègue la maintenance des équipements énergétiques à des sociétés privées (par exemple : la maintenance des panneaux photovoltaïque est délégué à **ENGIE-Axima**). L'ASL au travers des usagers d'Hikari (bureaux, logements commerces) supportent les coûts liés à la maintenance des équipements énergétiques.
 - Exemple du photovoltaïque : le tarif de rachat très bas (50€/MWh) n'assure pas de couvrir l'ensemble des frais de maintenance.
 - Exemple de la cogénération Colza : La centrale à co-génération a été l'objet de beaucoup de maintenance durant la première année de fonctionnement, qui ont considérablement alourdi ses coûts de maintenance (non quantifié)
- Les éventuels surcoûts liés à la maintenance des équipements de production locaux sont supportés par l'ASL et se répercutent donc dans les charges des usagers finaux habitants, bureaux, commerces)

Implications pour l'usager et intégration du numérique

Facture finale des habitants

- Les habitants ne paient pas une facture assez faible liée à leur consommation énergétique due à la très bonne performance énergétique du bâti ;
- Cependant, la facture totale reste importante car les frais de maintenance et d'exploitation de la production locale sont très importants.

Interface domotique « OMOTENASHI »

- Les logements sont équipés de domotique permettant aux habitants le contrôle à distance de leur appartement, le suivi de leurs consommations et de leur facture, la définition d'objectifs mensuels de consommation ;
- La prise en main de cette interface n'a pas toujours été facile, mais Toshiba a mené un travail d'accompagnement d'un an avec les habitants pour les familiariser à l'utilisation de la domotique.

Compétence métiers des intégrateurs

- Un an et demi de travail a dû être effectué pour assurer la conformité de la GTB au cahier des charges. Un manque de compétence « smart » des intégrateurs GTB a pénalisé la bonne mise en place de la collecte de données.

Le bilan énergétique et environnemental

Fortes performances énergétiques des bâtiments

- Forte isolation des bâtiments. Le bâtiment « NINAMI » de 12 logements, affiche une performance énergétique sur la première année d'exploitation de :
 - 23,93 kWh/m²/an de consommation de chauffage
 - 12,5 kWh/m²/an de consommation d'ECS
- Éclairage entièrement LED (a permis une forte réduction des consommations liées à l'éclairage (non quantifié))

Raccordement au réseau électrique de distribution

- Un seul poste de distribution pour l'ensemble de l'îlot, mais a priori surdimensionné :
 - Puissance de raccordement mise en place : 1000 kVA.
 - Besoin de puissance calculée en conception : 500 kVA.
 - Puissance soustraite observée : les premiers retours d'expérience montrent une puissance maximale appelée de 200 à 300 kVA.
- Une conséquence directe de ce sur-dimensionnement est un coût de raccordement plus élevé.

Bilan de l'atteinte de l'objectif « îlot à énergie positive »

- L'îlot n'a pas atteint l'objectif « énergie positive » durant sa première année (de nombreux réglages d'équipements ont été nécessaires). La première année en fonctionnement « nominal » n'est pas encore achevée (elle a débuté en janvier 2017).
- La mixité bureaux, logements, commerces a permis d'avoir un besoin de chaleur continu. Cela permet de faire fonctionner la co-génération toute l'année et ainsi bénéficier éventuellement d'un contrat de rachat.

Bilan

- L'enveloppe performante des bâtiments d'Hikari est la grande réussite du projet.
- La mutualisation des besoins de chauffage entre les bâtiments (bureaux, logements et commerces) et le stockage thermique mutualisé pour l'îlot.
- Manque de compétence métier « smart » partagées par l'ensemble de la chaîne d'acteur (notamment pour le lot GTB). La mise en place de la GTB demandait une nouvelle approche et des compétences non classiques qui ont manqué à la bonne conduite du projet.
- Difficulté dans les tractations avec le GRD pour le dimensionnement du raccordement de l'îlot au réseau de distribution et l'établissement de la convention de raccordement pour l'installation photovoltaïque.



Croix Rouge, secteur Pays de France - Description du projet



Présentation et genèse du projet

Le quartier Croix Rouge à Reims est construit à la fin des années 1960 sur une architecture de dalles, qui s'avère par la suite inadaptée au quotidien des habitants et commerçants. Le secteur Pays de France (environ 2 300 logements) est le secteur identifié comme le plus fragile socialement au sein du quartier : le confort thermique est très précaire et les enjeux sur la facture énergétique sont criants. Le projet s'appuie sur l'arrivée du tramway et sur les résultats du marché de définition réalisé en 2005 sur l'ensemble du quartier Croix-Rouge. La maîtrise d'ouvrage est partagée entre la ville (pour partie en régie) et le bailleur Foyer Rémois (via un marché de conception réalisation). Dans cette première phase, 530 logements sont réhabilités et 127 construits.

Caractère remarquable du projet

Premier projet de rénovation ANRU labélisé ÉcoQuartier (2014), mêlant rénovations et construction de logements dans un contexte de paupérisation et d'enjeux de précarité énergétique.

Certifications / Labels

- Label BBC en rénovation
- Label ÉcoQuartier 2014

Projet	Croix Rouge, Secteur Pays de France ; Reims
Dates clés	Année d'engagement du projet : 2004 (signature de la convention ANRU) Début de la phase opérationnelle : 2008 Année d'achèvement du projet : 2014
Nature de l'opération	Démolition, réhabilitation et construction de logements neufs
Coût de l'opération	56 M€ pour les réhabilitations 120 M€ au total
Financement et subventions	Fonds ADEME, ANRU, FEDER CEE (Certificat d'économie d'énergie)
Pilotage du projet	Gouvernance ANRU et Ville de Reims Maîtrise d'ouvrage urbaine assurée par le Foyer Rémois (bailleur social)
Acteurs principaux	ANRU, Ville de Reims Foyers Rémois

Programmation de l'opération



Snapshot énergétique du quartier

Besoins énergétiques des logements (étiquette DPE)

État	Lot A	Lot B
Avant rénovation	171 kWh/m ² /an	163 kWh/m ² /an
Après rénovation	87 kWh/m ² /an	93 kWh/m ² /an

Équipements énergétiques

Raccordement au réseau de chauffage collectif de la Ville de Reims	Réseau haute pression ; > 50% ENR
--	-----------------------------------

Outils Smart Grids

Collecte de données	Oui, partiellement
Suivi des consommations individuelles et en sous-stations	Oui

Outils de maîtrise de la demande énergétique

Actions de sensibilisation	Oui
----------------------------	-----

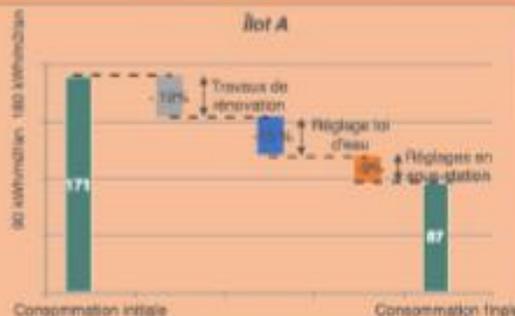
Croix Rouge, secteur Pays de France - Retours d'expérience



Le bilan énergétique et environnemental

Baisse des consommations

Le projet a permis de réduire au total la consommation énergétique de l'ordre de 43% à 46%. Cependant, les gisements de réduction ne sont pas seulement imputable aux travaux de rénovation. Le monitoring des consommations de chauffage a permis les baisses de consommation illustrées aux travers du déclenchement d'actions correctives (réglage de la loi d'eau, réglage des équipements en sous-station).



Modèle économique et contractuel

Coût total de l'opération

- 58 M€ pour la partie réhabilitation
- 120M€ en comptant les constructions neuves

Financement du projet

Des subventions ont été obtenues via :

- Les certificats d'économies d'énergie (CEE)
- L'ADEME
- Les fonds FEDER

Le coût résiduel pour le bailleur a été amorti par une augmentation de la part locative des loyers, sans que cela se traduise par une augmentation du loyer global : les quittances de loyers globales (loyer et charges énergétiques) ont baissé de 4% grâce à la baisse significative des charges liées au chauffage.

Marché à intéressement pour la fourniture de chaleur l'exploitation des réseaux secondaires

La seconde utilisation du monitoring vise à suivre le marché PFI (Prestation, Forfait, Intéressement) passé avec le prestataire fournisseur de chaleur et gestionnaire du réseau secondaire.

Ce marché avec intéressement consiste à fixer une cible de consommation pour le chauffage au prestataire du marché. Cette cible est corrigée des DJU après chaque période de chauffe.

- Si le prestataire dépasse la cible de consommation, il est pénalisé financièrement à hauteur de 2/3 de la consommation supplémentaire en rapport à la cible ;
- Si le prestataire délivre moins d'énergie que la cible fixée, il perçoit un bonus à hauteur d'1/3 de la réduction de consommation.

Ce fonctionnement a permis de s'assurer que le prestataire opère de manière optimale de réseau secondaire de façon à tenir la performance visée.

L'intégration du numérique

Instrumentation mise en place

Les logements de deux cages d'escalier ont été instrumentés dans le cadre du projet de rénovation pour relever la température ambiante, la consommation totale électrique, la consommation de chauffage. Les sous stations du réseau de chaleur ont aussi été instrumentées.

Coûts de l'instrumentation et utilisation du monitoring

L'instrumentation des logements a coûté 67 k€ pour 100 appartements instrumentés.

Ce sont principalement les comptages de chauffage qui ont été utilisés au travers de deux actions principales :

- Identifier les dysfonctionnements du réseau secondaire (réglage d'équipement, température de l'eau, ...)
- Suivre le contrat passé avec le fournisseur de chaleur et gestionnaire du réseau secondaire

Implications pour l'usager

Accompagnement et médiation

La médiation a été un axe clé de la réussite du projet. L'association du quartier « la Maison de l'Enfance » a assuré l'accompagnement et l'information des habitants avant, pendant et après les travaux autour de trois phases :

- En amont des travaux avec l'organisation de réunions collectives par cage d'escalier et de visites individualisées au domicile.
- Tout au long du processus de réhabilitation, par la présence d'agents de résidence de la Maison de l'Enfance, mis en place pour faire tampon entre l'entreprise générale de travaux et les locataires, en les informant et les rassurant.
- Après achèvement des travaux, au travers d'enquêtes de satisfaction post-travaux auprès de l'ensemble des locataires concernés et en accompagnant les locataires dans l'appropriation des nouveaux usages et équipements du logement.

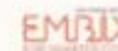
Ce processus de médiation a permis de limiter les difficultés sociales liées aux rénovations en milieu occupé. Il a été possible de pénétrer dans la majorité des logements (97 à 99% des accès aux logements).

Bilan

- Réunir autour de la table toutes les parties prenantes du projet : L'ANRU, l'État et la collectivité.
- Suivre les consommations chauffage et d'eau chaude sanitaire en phase exploitation et réaliser des actions correctives, facilités par la mise en place d'un marché avec intéressement pour la fourniture de chaleur et l'exploitation des réseaux secondaires
- Les difficultés rencontrées durant le projet sont liées aux travaux de rénovation en milieu occupé. La bonne communication est un enjeu principal pour l'acceptation du projet par les habitants et le bon déroulé des travaux.



Ginko - Chaufferie biomasse - Description du projet



Présentation et genèse du projet

Le projet d'aménagement du quartier Ginko se situe au Nord de Bordeaux, dans l'arc de développement durable inscrit dans la stratégie de développement urbain de la ville, au cœur du site d'intérêt métropolitain de Bordeaux Maritime, tel que défini dans le schéma de cohérence territoriale (SCoT), approuvé par le comité syndical du Sydeau en 2001 (syndicat mixte agissant pour l'aménagement du territoire des 93 communes de l'aire métropolitaine bordelaise). Le quartier Ginko s'étend sur 32 ha. Bouygues Immobilier assure la maîtrise d'ouvrage et l'aménagement du quartier dans le cadre d'une concession d'aménagement lancée par la communauté urbaine de bordelaise. Le projet est ici analysé au travers de la chaufferie biomasse et du réseau de chaleur, conçus et exploités par ENGIE-Cofely.

Caractère remarquable du projet

Le projet Ginko, situé à Bordeaux, est un quartier neuf mixte, à dominante logements, intégrant une chaufferie biomasse avec objectif de fournir au quartier chaleur et eau chaude sanitaire d'origine entièrement renouvelable. Le quartier est lauréat du concours ÉcoQuartier 2014 sur la thématique "sobriété énergétique et énergie renouvelable".

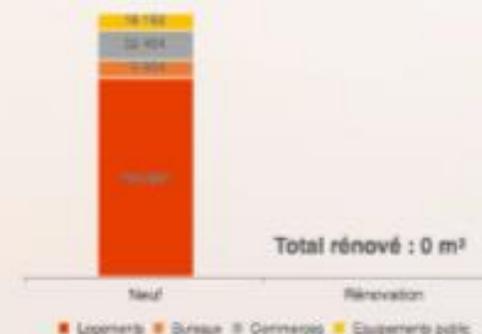
Certifications / Labels

- 70% des logements de la première phase sont BBC
- Label ÉcoQuartier 2014

Projet	Projet Ginko et chaufferie biomasse du quartier (Bordeaux)
Dates clés	Année d'émergence du projet : 2004 Orléon d'une Zone d'Aménagement Concerté : 2006 Début des travaux pour la création d'une chaufferie biomasse : 2010 Mise en service de la chaufferie : 2012 Arrivée des premiers habitants : septembre 2012 Année d'achèvement du projet : 2020
Nature de l'opération	Neuf
Coût de la chaufferie biomasse - financement et subventions	7M€ dont 2,5 M€ de fonds ADEME, FEDER et de la région
Acteurs principaux	<ul style="list-style-type: none"> • Émergence du projet : Ville de Bordeaux, Communauté urbaine de bordelaise • Conception : ENGIE Cofely, Bouygues Immobilier (Maîtrise d'ouvrage et aménagement)

Programmation de l'opération (m²)

Total neuf : 286 942 m²



Snapshot énergétique du quartier

Besoins du quartier

Besoins Chaud et d'ECS
Sur l'année 2016 : 12,7 GWh/an, dont 68% d'origine renouvelable
A terme : 16,5 GWh/an

Equipements énergétiques

Réseau de chaleur	Longueur : 6 km
Chaufferie	Chaudière bois de 3 MW Chaudière mixte huile/gaz de 2 MW Chaudière gaz de secours de 6 MW
Récupération chaleur fatale	Longueur : 2,5 km

Outils Smart Grids

Suivi des consommations individuelles des logements
Suivi pendant 2 ans à partir de 2016

Outils de maîtrise de la demande énergétique

Actions de sensibilisation (maîtrise de la consommation énergétique)
oui

Ginko - Chaufferie biomasse - Retours d'expérience

ADEME



Agence de Transition
Écologique

FIDAL



La gouvernance et modèle économique

Raccordement à des bâtiments proches existants, hors du périmètre

ENGIE Cofely a été moteur en proposant de raccorder un bâtiment d'un quartier proche (1 MW de puissance souscrite) au réseau de chaleur sur la base d'un contrat de 5 ans passé avec le bailleur du bâtiment. Le bâtiment existant, qui fonctionnait alors au gaz, a pu bénéficier pendant 5 ans d'une chaleur moins chère, au bois.

Pour ENGIE Cofely, l'objectif était de rapidement monter en charge au niveau de la production de la chaudière pour contre balancer le phasage de l'éco-quartier Ginko et assurer dès le début une part d'ENR dans la production de la chaufferie supérieure à 50%, permettant de bénéficier de la fiscalité réduite.

Obligation de raccordement

L'aménageur a inscrit dans les actes de vente l'obligation pour chaque promoteur et constructeur de venir se raccorder sur la boucle d'eau chaude. Ceci a constitué une véritable réduction du risque pour le développement du projet de réseau de chaleur alimenté par chaufferie biomasse.

Fonctionnement de l'AFUL

L'AFUL regroupe les syndicats de copropriété du quartier et gère la relation entre l'exploitant de la chaufferie biomasse et l'approvisionnement en chaleur et ECS des usagers finaux.

Un BET spécialisé suit l'AFUL pour faciliter la relation avec l'exploitant de la chaufferie. La BET a pour mission d'assurer le suivi du contrat et des prestations de l'exploitant, le suivi des besoins de maintenance, le suivi et l'explication des consommations observées.

Il a fallu une très longue phase de pédagogie pour expliquer comment fonctionne le réseau et la facturation à l'AFUL.

Part fixe de l'énergie (chaleur et ECS) R2 énergie / Ticket de raccordement

La part fixe R2 de l'énergie facturée est dégressive selon des seuils préétablis de puissances souscrites.

Le sentiment des premiers habitants vis-à-vis du calcul de la part fixe R2, fût de payer pour les futurs habitants du quartier.

L'exploitant de la chaufferie préconise à l'avenir de facturer à chaque habitant un ticket de raccordement, inclus dans le prix d'achat des logements afin d'amortir le raccordement progressif des usagers au réseau de chaleur et ainsi éviter une facturation de la part R2 trop importante pour les premiers habitants du quartier.

Bilan des bonnes pratiques et difficultés

-  Mutualiser les besoins et ressources : récupération de chaleur fatale via la boucle d'eau tempérée.
-  Utiliser les atouts du territoire en périphérie du projet : bâtiments existants à raccorder au réseau de chaleur pour amortir les conséquences du phasage de l'opération
-  Acter le principe de concession et d'obligation de raccordement au réseau de chaleur pour les futurs usagers du quartier.
-  Fonctionner avec des tickets de raccordement plutôt qu'une part R2, dégressive relativement à la puissance souscrite totale de l'éco-quartier, pour éviter trop d'incompréhension des usagers finaux et assurer la cohérence avec l'image d'éco-quartier.

Le bilan énergétique et environnemental

Bilan thermique

En 2016, 12,7 GWh d'énergie ont été produits, dont 8,7 GWh issus de la biomasse, soit un taux de couverture en ENR de 68%, pour les postes de chauffage et d'ECS.

Dimensionnement

Après 3 à 4 ans d'exploitation, un point a été fait entre Bouygues Immobilier, l'AFUL du quartier et l'exploitant de la chaufferie, afin de réévaluer les puissances souscrites par les clients.

Les puissances souscrites ont été abaissées de 15% en moyenne. Ce point d'étape a mis en évidence un sur-dimensionnement des puissances de raccordement. Ce point a aussi permis de réduire la facture énergétique des usagers du quartier (réduction de la part R2).

Niveaux de consommation

- Moyenne de consommation en chauffage et ECS des logements raccordés : 97,37 kWhép/m²/an (+105%, hors correction de la rigueur climatique et des usages, par rapport à un objectif BBC de 45 kWhép/m²/an tous usages réglementaires confondus pour la zone climatique H2c)
- Moyenne par logement : 6,48 MWh/log/an

Implications pour l'usager

Réévaluation des puissances souscrites

L'enjeu pour l'AFUL était de baisser le coût de l'énergie pour les usagers finaux (part fixe R2). Ce qui a été permis abaissant les puissances souscrites de 15% en moyenne sur le quartier.

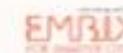
Facturation et coût global de l'énergie pour les usagers

La facturation actuelle de la chaleur et l'ECS sur le quartier se fait via l'AFUL selon une répartition classique, composée d'une part variable R1 en €/MWh et d'une part fixe R2, en €/MW souscrite :

- La part variable R1 est actuellement de 38€ HT/MWh consommé.
- La part fixe R2 est dégressive selon des seuils préétablis de puissances souscrites.
- Le coût moyen de la facture annuelle en chauffage et ECS pour un appartement de 70 m², a été évalué à 650€ en moyenne.
- L'image renvoyée par la facturation choisie donne une image d'un éco-quartier sobre en énergie, mais avec un niveau de facture comparable à un bâtiment classique, non récent, du fait de la part important de la part R2, induite par le paysage de l'éco-quartier. Les échos des habitants montrent que c'est en décalage avec les attentes des usagers pour un éco-quartier, qui sont de payer une facture énergétique globale plus faible qu'un bâtiment « classique » ou ancien. Cela crée de l'incompréhension et beaucoup de pédagogie est nécessaire pour expliquer comment fonctionne le réseau de chaleur et donc comment se répercute la facturation sur les habitants.



ZAC Clichy Batignolles - Description du projet



Présentation et genèse du projet

Le projet trouve son origine en 2001, lorsque la Ville de Paris confie une étude à l'Apur pour l'aménagement de l'emprise ferroviaire des Batignolles. En 2002, les grands principes du projet sont entérinés. En 2006, un accord est trouvé entre l'Etat, la Ville de Paris, SNCF et RFF pour la cession à la Ville des emprises. Entre 2009 et 2011, le projet de la ZAC Clichy Batignolles connaît des évolutions importantes pour permettre l'implantation du futur palais de justice entraînant une révision simplifiée du PLU.

Le projet s'inscrit dans les objectifs fixés dans le PLU adopté en juin 2006 par le Conseil de Paris et qui définit des orientations spécifiques pour le secteur Batignolles, la Ville de Paris ayant souhaité que le secteur participe de façon très significative à l'effort de création de nouveaux logements dans Paris.

Caractère remarquable du projet

La ZAC Clichy Batignolles porte des engagements énergétiques forts : 85% d'énergies renouvelables pour la production de chaleur ; 4,5 GWh de production solaire annuelle ; consommation des usages réglementaires du bâti < 50 kWh/m²/an).

La zone Est déjà livrée montre une dérive des consommations et apporte de grands enseignements sur les causes de dérive.

La zone Ouest de la ZAC constitue le site d'expérimentation du projet européen CoRDEES, ayant pour but de mettre en place une gouvernance en exploitation pour atteindre les engagements énergétiques.

Labels, certifications et prix

- Respect du plan parisien de lutte contre le réchauffement climatique établi par la Ville de Paris.
- Démonstrateur Industriel de la Ville Durable
- Lauréat de l'appel à projet FEDER « Urban Innovative Actions » de la Commission Européenne
- Engagé dans la labélisation EcoQuartier 2018

Projet	ZAC Clichy Batignolles - Paris
Dates clés	Consultations et études préalable : 2001 -2005 Création de la ZAC Clichy Batignolles : 2007 Études énergétiques pour définir les objectifs de performance répondant au plan climat : 2008 - 2009 Formalisation des études sous la forme des CPEDD (Cahier des Prescriptions Environnementales et Développement Durable) : Fin 2009 Premières livraisons : 2012 - 2014 (Zone Est) Projet Européen CoRDEES : 2016 - 2019 Année d'achèvement du projet d'aménagement : 2019
Nature de l'opération	Neuf
Financement et subventions	Réseau de chaleur et production géothermique : Fond de Chaleur ADEME Projet CoRDEES - Financement FEDER à hauteur de 80% (4,3 M€ sur 5,4 M€)
Acteurs principaux	• Émergence : Ville de Paris • Conception : Paris Batignolles Aménagement (PBA)

Programmation de l'opération (m²)



Snapshot énergétique du quartier

Équipements énergétiques

Panneaux photovoltaïques	4,5 GWh par an
Réseau de chaleur tri tube (Production de chaleur : doublet géothermique sur nappe phréatique)	T° de livraison pour le chauffage : 50 à 65°C T° de livraison pour l'eau chaude sanitaire : 65°C

Outils développés dans le cadre du projet CoRDEES

Outils contractuels

Scénarios d'engagements énergétiques en exploitation entre les parties prenantes **Oui**

Services énergétiques

En cours de définition (commissioning, serious gaming, etc.)

Outils Smart Grids

Collecte de données (électricité par usage, chauffage, eau chaude sanitaire)	Oui
Analyse des écarts de performance (consommation et production)	Oui
Suivi fin des consommations individuelles pour des logements tests	Oui
Autoconsommation collective	Oui
Stockage électrique (batteries stationnaires)	300 kWh



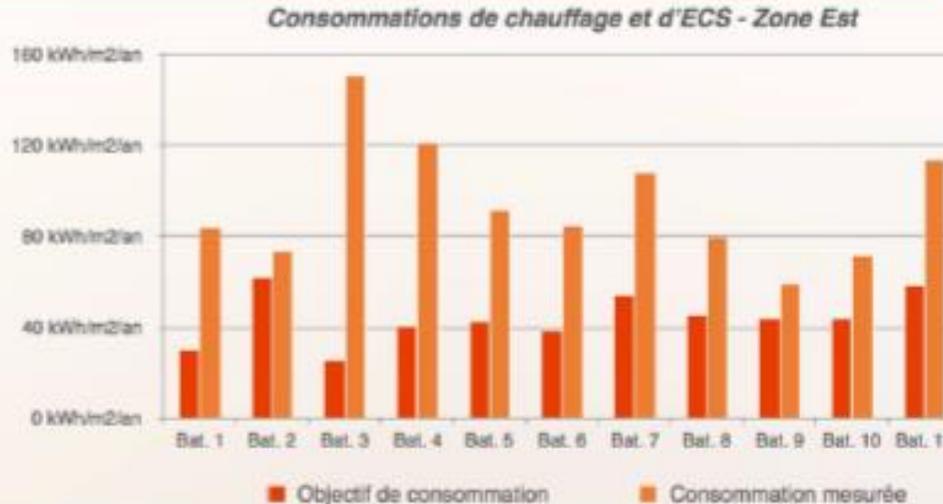
Le bilan énergétique et environnemental (Focus réseau de chaleur)

Bilan des observations du réseau de chaleur et des sous-stations

- Les performances de l'installation géothermique dans les hypothèses de fonctionnement originelles semble respectées
- Mise en évidence de nombreux écarts de conception et fonctionnement sur les sous-stations
- Les consommations réelles (corrigées de la rigueur climatique) mesurées en sous stations instrumentées, 2 à 5 fois supérieures aux objectifs questionnent l'efficacité énergétique réelle des bâtiments construits.
- Manque de respect et de maîtrise des enjeux du fonctionnement en réseau de chaleur par les maîtres d'ouvrages et les entreprises de réalisation et d'exploitation.
- Les températures de retour observée sont très supérieures à celles attendues, de l'ordre de 10°C, ces écarts dégradent nettement l'efficacité énergétique des pompes à chaleur (sur-consommation électrique des PAC).

Responsabilité fragmentée

- On observe une responsabilité très fragmentée des différents opérateurs intervenant sur la ZAC (producteur de chaleur, fournisseur de chaleur, promoteur, gestionnaires de bâtiments, usagers) pour la tenue de la performance.



Gouvernance et rôle de l'aménageur

Principe des séquestres

- Un système de séquestre a été mis en place par Paris Batignolles Aménagement pour inciter les promoteurs aux respects des critères environnementaux. En effet, 3 à 4% de la charge foncière versé à l'aménageur a été bloqué chez le notaire au moment de la signature de l'acte de vente, et libérée à la livraison uniquement lorsque les différents éléments justificatifs (également listés dans la promesse de vente) étaient fournis et jugés conformes par l'aménageur. Le même principe de séquestre a été mis en place pour le respect des clauses d'insertion sociales (1 à 2% de la charge foncière).
- Les sommes sont bloquées chez le notaire, et restituées aux promoteurs à la demande de l'aménageur, après la livraison, une fois les études et simulations finales fournies et certifiées conformes aux engagements des CPEDD. Ce mécanisme a permis de s'assurer que l'ensemble des études et des simulations de performance des bâtiments soient effectuées et respectent les objectifs des CPEDD.

Des limites éprouvées pour le mécanisme de séquestre

- La performance réelle observée des bâtiments de la zone Est est au dessus des objectifs fixés, malgré le mécanisme de séquestre. Les causes des écarts de performances (usages, réglages des équipements, performance intrinsèque du bât) ne sont pas identifiées.
- Il est semble difficile de bloquer plus longtemps après la livraison le séquestre au vu des sommes d'argent en jeu. Les retours d'expérience montre le besoin de mettre en place d'autres mécanismes ou pratiques pour tenir la performance réelle en exploitation.

Le projet CoRDEES expérimente une évolution de la gouvernance et du rôle de l'aménageur :

- L'aménageur se dote de la capacité à instrumenter les bâtiments pour suivre la performance en exploitation, met en place un schéma de co-responsabilité entre les différents acteurs, sur la base d'objectif de performance réels, et reste présent sur le projet durant 2 à 3 ans après la livraison de la zone Ouest dans le cadre du projet.

Valsophia - Description du projet



Présentation et genèse du projet

Le projet Valsophia est issu d'une initiative entièrement privée, portée par l'entreprise Valénergies, qui dispose d'une branche énergie et d'une branche promotion immobilière lui permettant de mener à bien le projet. Ce projet d'initiative privé est autofinancé par Valénergies et ne dispose d'aucune subvention.

Caractère remarquable du projet

Le projet Valsophia se démarque par la mise en place d'un point de raccordement unique (250 kVA) au réseau de distribution pour les quatre immeubles de bureaux. Ce raccordement indirect au réseau public de distribution a permis la mise en place d'autoconsommation collective de l'énergie solaire produite. Les retours d'expérience montrent que le projet tient ses objectifs, mais le raccordement indirect utilisé lui vaut d'être remis en cause sur le plan juridique.

Certifications / Labels

- Bâtiments de bureaux BEPOS

Projet	Valsophia
Dates clés	2014 : Livraison du programme 2015 : Seizi du CoRDS, accord favorable rendu par le CRE 2017 : remise en cause du projet par la Cour d'Appel de Paris
Nature de l'opération	Neuf
Coût de l'opération	Surcoût des équipements énergétiques 5,2% - TRI de 10 ans
Financement et subventions	Fonds privés
Pilotage du projet	Valsophia
Acteurs principaux	ValEnergies, concepteur, installateur et responsable de la maintenance du système énergétique Valsophia, Promoteur

Programmation de l'opération (m²)

4 bâtiments de bureaux
d'une surface de 4600 m²



Snapshot énergétique du quartier

Besoins prévisionnels du quartier

Production 2016	320 MWh
Consommation sur le périmètre RT (2016)	304 MWh

Objectif BEPOS atteint pour l'îlot en 2016

Équipements énergétiques

Panneaux photovoltaïques en toiture	235 kWc
Panneaux photovoltaïques en ombrière	80 kWc
Stockage électrique Li-ion	50 kWh
Bornes de recharge pour VE	18 bornes

Outils Smart Grids

Collecte de données	Oui
Pilotage de divers équipements énergétiques :	
- Batteries de stockage	
- Bornes de recharge	Oui
- Ballon d'eau chaude sanitaire	

Performance thermique du bâti

Isolation par l'extérieur, double vitrage, et dalles de béton très épaisses entre chaque étage
Ventilation double flux récupérant les calories de l'air extrait, climatisation réversible pour le chauffage

Le bilan énergétique et environnemental

Le projet tient ses objectifs

Les retours d'expérience pour l'année 2016 montre que l'îlot tient ses objectifs de performance, le niveau BEPOS étant atteint :

- Production 2016 : 320 MWh
- Consommation sur le périmètre RT (2016) : 304 MWh

Utilisation de la production photovoltaïque

- 215 kWc de photovoltaïques sont destinés à l'autoconsommation avec stockage du surplus, et permettent de couvrir 50% des besoins énergétiques des bâtiments, ainsi que l'approvisionnement des 18 bornes de recharge
- Les 100 kWc restant de panneaux photovoltaïque sont revendus et bénéficient d'une obligation d'achat

L'intégration du numérique

Pilotage automatique

Un pilotage automatique des équipements énergétiques a été mis en place de façon à foisonner au maximum les usages énergétiques (Batteries de stockage, bornes de recharge, ballon d'eau chaude sanitaire)

- Il s'agit de foisonner au maximum l'énergie chez l'occupant. Nous avons développé une solution logicielle informatique sur des automates de pilotage de l'énergie du bâtiment. L'intelligence est surtout dans le pilotage de la batterie -.

Christophe Brun, ValEnergies

Analyse juridique

La remise en cause du projet

Le raccordement indirect des quatre bâtiments de bureaux via un point de raccordement unique a entraîné des procédures pénales à l'encontre du projet, opposant la société Valsophia au GRD ENEDIS.

Le déroulé des différentes rebondissements des procédures a été le suivant :

Le 24/07/2014

La société Valsophia adresse une demande de raccordement unique à Enedis afin de répondre à la logique énergie positive

Le 26/08/2014

Refus de la solution technique par Enedis, avec mise en avant de l'argument suivant :

- Disposer d'un point de raccordement unique pour l'ensemble du site n'est pas autorisé par le Code de l'Énergie et serait assimilable à une rétrocession illégale de l'énergie -

Le 6/05/2015

ValSophia a saisi le Comité de règlement des différends et des sanctions (CoRDIS) qui donne raison au promoteur, obligeant Enedis à raccorder les bureaux en un seul point

Le 12/01/2017

La Cour d'appel de Paris annule la décision du CoRDIS en concluant que :

- Au terme d'une interprétation contraire à celle du CoRDIS, que le raccordement indirect d'installations de consommation d'électricité n'est pas autorisé par le droit en vigueur, et qu'un tel raccordement est assimilable à un réseau fermé de distribution d'électricité ;
- Qu'à la date des faits, la législation n'avait pas encore transposé la possibilité de créer des réseaux fermés de distribution ;
- Que le schéma envisagé par la société ayant sollicité le raccordement consistant à acheminer de l'électricité depuis les panneaux photovoltaïques jusqu'aux consommateurs finals implique en réalité la création d'un réseau de distribution d'électricité entre le point de raccordement unique du site et les différents consommateurs finals que sont les différents propriétaires et locataires des lots, réseau de distribution dont la société Valsophia serait le gestionnaire ;

Baudens - Description du projet



Présentation et genèse du projet

Le projet d'aménagement Baudens prend place sur la friche d'un ancien hôpital militaire dans un contexte urbain à la frontière entre le rural et le péri-urbain. C'est en 1999 que le Conseil Départemental du Cher acquiert cet ancien hôpital militaire Baudens laissé vacant par le Ministère des Armées. 2006 est alors l'occasion pour la collectivité d'y organiser des portes ouvertes et de débiter une réflexion sur sa reconversion. En 2007, l'Assemblée départementale prend la décision à l'unanimité d'aménager un quartier en s'imposant des exigences fortes en termes de développement durable. Le Conseil départemental du Cher agit alors en tant que maître d'ouvrage. La SEM Territoria a été désignée aménageur en 2009. Le projet Baudens propose ainsi une réhabilitation des bâtiments existants et des constructions neuves respectant le patrimoine et l'histoire du site.

Caractère remarquable du projet

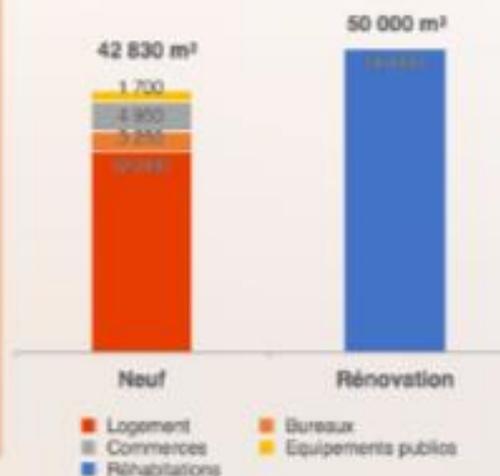
Le quartier Baudens a formalisé une démarche de qualité environnementale et développement durable en 2007. De plus, des cahiers des charges architecturaux pour chaque construction ont également permis de garantir une identité architecturale des bâtiments neufs compatible avec les bâtiments conservés. Ces travaux lui permettent d'obtenir le label EcoQuartier dès 2011.

Certifications / Labels

- Logements au label BBC Effinergie 2012.
- Label EcoQuartier 2011.

Projet	Quartier Baudens - Bourges
Dates clés	Acquisition du site par le Conseil Départemental : 1999 - 2000 Année d'engagement du projet : 2006 (Décision des élus de reconverter la friche en quartier durable) Première version de la charte de qualité environnementale et de développement durable : 2007 Signature du contrat de concession et cession du site à l'aménageur (SEM Territoria) : 2009-2010 Obtention du permis d'aménager le site et lauréat du palmarès national EcoQuartier : 2011 Obtention permis de construire et démarrage des travaux : 2011-2012 Premières livraisons : 2013 Année d'achèvement du projet (prévisionnel) : 2018
Nature de l'opération	Neuf et rénovation
Coût de l'opération	Coût total des investissements : 9,8 M€ (EUR) HT
Financement et subventions	Subventions : 6,2 M€ (EUR) HT Investissements à la charge de la collectivité : 3,4 M€ (EUR) HT
Pilotage du projet	Pilotage en concertation réalisé par le Conseil Régional du Cher, concession d'aménagement délégué à la SEM Territoria (Aménageur)
Acteurs principaux	Émergence : Conseil Régional du Cher, Ville de Bourges Conception : SEM Territoria

Programmation de l'opération (m²)



Snapshot énergétique du quartier

Équipements énergétiques

Solutions de chauffage individuel développées par programme
Chauffe eau solaire sur les programmes de logements sociaux

Outils Smart Grids

Non développés



Contexte économique

Difficultés rencontrées dans la commercialisation

la principale difficulté du projet a été rencontrée dans la commercialisation des logements en accession. Pour plusieurs raisons, les logements en accession ont en effet rencontré de très fortes difficultés de vente aux particuliers. Par exemple, un projet d'immeuble mixte bureaux et logements a dû être abandonné en cours de projet, seul la partie bureau ayant finalement été construite, par manque d'acquéreur sur la tranche logement.

Les différentes causes identifiées ayant induit les difficultés de commercialisation sont :

Un contexte économique peu favorable

Le panel d'acquéreur visé par le projet est constitué de personnes à la retraite ou en fin de carrière professionnelles, vivant en périphérie de Bourges dans des pavillons, et souhaitant se rapprocher du centre-ville durant leur retraite.

La crise immobilière n'a pas permis à ces ménages de vendre leur pavillon, et créant un premier frein à l'achat d'un logement dans le quartier.

Un marché local de l'immobilier tendu, en opposition avec a qualité architecturale et environnementale visée

La qualité environnementale et architecturale a fait monter le prix de vente des logements à 2600€/m², contre un budget d'environ 2200€/m² pour les ménages potentiels acquéreurs.

Les acquéreurs potentiels se sont ainsi rabattus sur des logements moins performants mais correspondant à leur enveloppe budgétaire.

La disparition de l'aide fiscale

La vente des logements en accession a également été freinée par la disparition du crédit d'impôt en 2014 sur le territoire de Bourges. Les investisseurs potentiels se sont désintéressés d'un territoire comme celui de l'ÉcoQuartier Baudens pour privilégier les zones bénéficiant toujours du crédit d'impôt.

Identification de leviers d'actions pour réduire les prix de vente

- Une modification du Plan Local d'Urbanisme (PLU) a été mise en place pour réduire le nombre de place de parking et mettre en place un parking mutualisé, dans le but de réduire le coût d'une place de stationnement. Cependant, la commercialisation lente des logements met à mal le fonctionnement du parking mutualisé.
- Un travail a été fait pour réduire le nombre de poste de transformation HTA/BT sur le quartier. La SEM Territoria possédait les compétences pour challenger le GRD dans la réduction du nombre de poste de transformation. Un poste de transformation a pu être évité sur le projet, soit un montant d'environ 40 k€ HT.

Fourniture de chaleur

Fourniture de chaleur

Le raccordement au réseau de chaleur urbain de Bourges n'a pas été possible car trop lointain du quartier Baudens.

Les incertitudes sur les besoins énergétiques du quartier (incertitude sur les usages des locaux commerciaux notamment) ont freiné la mise en place d'une solution mutualisée de chauffage pour le quartier Baudens. La mise en place d'une chaufferie bois n'a pas non plus pu être mise en place due aux contraintes de livraison du bois par camion dans le tissu routier de Reims.

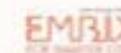
Des solutions individualisées par programme pour la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire ont ainsi été mises en place.

Innovations, performance environnementale et intégration du numérique

Des ambitions énergétiques en opposition avec le contexte immobilier local

Les logements construits sur le quartier visaient une certaine qualité environnementale et architecturale au travers de la charte de qualité environnementale et de développement durable (performance du bâti à hauteur du label BBC 2012). Cependant, l'innovation et la performance environnementale des programmes n'a pas pu se développer davantage. D'autres solutions, comme des services énergétiques, de la production locale renouvelable, une qualité environnementale des programmes accrue, qui auraient eu une influence sur le prix de vente des logements, où les charges locatives en exploitation (offre domotique, suivi des consommation énergétique, production locale photovoltaïque non financée par un tiers investisseur, ...) n'ont pas été développées car le contexte immobilier local, rural et péri-urbain, a induit une très forte tension sur les prix de vente comme le montre les difficultés de commercialisation des programmes neufs en accession.

ZAC Parc Marianne - Description du projet



Présentation et genèse du projet

La ZAC Parc Marianne s'insère autour d'un parc boisé de 8 ha dans le périmètre plus large de Port Marianne, contexte de développement de deux autres ZAC : la ZAC rive gauche et la ZAC République. Ce projet d'aménagement est issu d'une volonté politique de la Ville de Montpellier de développer des programmes immobiliers. La Ville porte ainsi les projets d'urbanisation de plusieurs sites. Au moyen d'une modification du plan d'occupation des sols (POS), l'urbanisation de la Ville est bloquée vers le nord, ouverte vers le sud pour permettre au centre de se développer. Le premier nouveau quartier développé est Antigone. Il est suivi de nombreux autres : Consuls de Mer, Richter, Jacques Cœur, et Port Marianne. La Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) devient un outil pour la politique d'aménagement de la Ville, avec, comme enjeu essentiel, la maîtrise du foncier. La Ville constitue ainsi d'importantes réserves foncières.

Caractère remarquable du projet

Le périmètre élargi de port Marianne dans lequel s'insère la ZAC Parc Marianne a permis le développement d'un réseau de chaleur sur centrale trigénération biomasse s'est développé. Le projet a été récompensé par le prix EcoQuartier 2011 dans la catégorie « approche écologique globale ».

Certifications / Labels

- Label EcoQuartier 2011
- Réglementation thermique 2005 (1ère tranche) puis RT2012 (2nd tranche)

Projet	ZAC Parc Marianne - Montpellier
Dates clés	2010 : début du projet 2018 : fin du projet
Nature de l'opération	Neuf
Coût de l'opération	Développement de la chaudière (cogénération) biomasse : 9,3M EUR (€) Développement du réseau de chaleur : 5,2M EUR (€) Production de froid par absorption : 5,5 M EUR (€)
Financement et subventions	Le réseau de chaleur a pu bénéficier de subventions des fonds chaleur ADEME à hauteur de 2,7 M EUR (€) La chaudière a pu bénéficier des subventions EcoCités dans le cadre du PIA à hauteur de 4,9 M EUR (€)
Pilotage du projet & acteurs principaux	• Émergence : Ville de Montpellier • Conception : SERM Montpellier

Programmation de l'opération (m²)

160 000 m² neufs



Snapshot énergétique du quartier

Équipements énergétiques

Panneaux solaires thermiques	7 installations en toiture
Chaudière biomasse à trigénération ; Chaudière gaz en appoint	26,5 MW thermiques 0,7 MW électriques Production de froid par absorption
Réseau de chaleur	Part d'ENR > 85% 50 bâtiments raccordés en chaud 19 bâtiments raccordés en froid



Développement des réseaux de chaleur urbains

Coordination avec le PLU

Le PLU a été revu dans le cadre des SCoT, et toutes les mesures sur le développement de l'énergie ont été favorisées grâce à un travail en amont avec les collectivités. Le PLU a ainsi pu être très favorable aux déploiements d'un tel réseau de chaleur sur biomasse. La SERM a notamment pu être consultée dans la révision du PLU.

Retours d'expérience sur la fourniture de chaleur

Les retours d'expérience font apparaître des sur-consommations en terme de chauffage et d'eau chaude sanitaire. Notre interlocuteur tire le bilan suivant :

« Seules les simulations pour le calcul RT ont été faites, et elles ne constituent pas une estimation des consommations réelles des bâtiments. On a observé une baisse des consommations par rapport à des bâtiments existants, mais les consommations restent supérieures à celles du calcul RT. Les estimations de consommation réelles ne sont pas faites par les promoteurs, ils ne s'en donnent pas les moyens, ce n'est pas une obligation. », Louis Rovira, SERM Montpellier

Une campagne de mesure des températures ambiantes dans les bâtiments confirme que les températures de confort utilisées par les usagers sont supérieures au 19°C utilisé dans le calcul RT.

Vers une remise en question des réseaux de chaleur pour des bâtiments neufs de plus en plus performants ?

Bien que sur le papier les bâtiments neufs ne vont (quasiment) plus consommer, la réalité montre que les consommations de chaleur tendent vers une asymptote, où les consommations d'eau chaude sanitaire deviennent prépondérantes.

La SERM Montpellier anticipe ses modèles économiques pour les réseaux de chaleur de façon à subvenir à ces besoins résiduels de chaleur. Pour contourner cette difficulté et pérenniser le développement des réseaux de chaleur pour les quartiers neufs, il semble falloir renforcer la densité des projets d'aménagement. Pour la ville de Montpellier, les règles d'urbanisme semblent aller dans ce sens.

Production solaire thermique

Des difficultés avec les installations solaires thermiques

Sur la première tranche du développement de la ZAC Parc Marianne, des panneaux solaires thermiques ont été mis en place. Sept installations ont été déployées, seule une fonctionne correctement. Une autre fonctionne partiellement, et cinq ne sont pas opérationnelles.

Le déploiement de ces installations a été très difficile, et il en ressort que la partie hydraulique d'une installation de panneaux thermiques est très complexe, et que la mise en place s'est mal déroulée principalement dû au manque de compétences des installateurs, entraînant des problèmes de conception.

Valorisation de l'électricité produite localement

Production d'électricité par cogénération

La production électrique issue de la cogénération ne peut pas bénéficier de tarif de rachat car la centrale a bénéficié des subventions du PIA. La production électrique de la centrale est donc autoconsommée au sein de la centrale biomasse, avec revente du surplus à une coopérative d'énergie verte, valorisée au prix du marché (environ 45€/MWh).

Îlot Allar - Description du projet



Présentation et genèse du projet

Le projet Allar est compris pour l'essentiel en Zone Urbaine Sensible, au contact des quartiers Nord, et au sein d'une opération d'intérêt national pilotée par EPA EuroMéditerranée. Le projet Allar naît ainsi de la volonté de la Ville de Marseille de développer le territoire en front de mer, historiquement industriel, et qui trouve alors son écho dans les travaux de recherche d'Efflage sur l'énergie. Efflage Immobilier est ainsi désigné pour développer un programme immobilier énergétiquement ambitieux qui amène la modification du PLU pour permettre la construction de logements. La volonté politique de la Ville pour la réussite de ce projet se retrouve également dans le choix de la mairie d'investir 30 millions d'euros pour acquérir 10 000 m² de surfaces sur l'îlot.

Caractère remarquable du projet

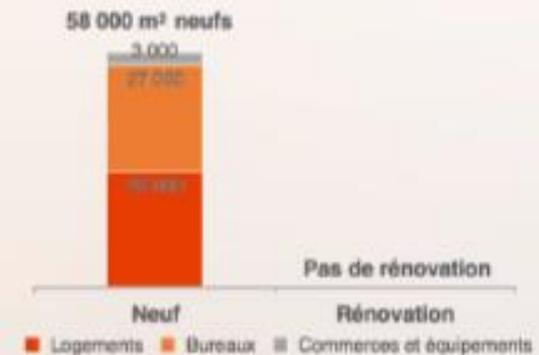
L'îlot Allar est un projet d'aménagement neuf, lauréat de l'appel du premier appel à projet DIVD, qui met en place un système de production de la chaleur et de froid innovant, basé sur une boucle de thalassothermie. De plus une gouvernance particulière a été prévue en exploitation avec la création d'une Association Syndicale Libre (ASL) portant les différents services (parkings mutualisés, conciergerie, solidarité énergétique, etc.)

Certifications / Labels

- Effinergie + pour les bureaux
- Label Bâtiment Durable Méditerranéen

Projet	Îlot Allar - Marseille
Dates clés	Année d'engagement du projet : 2 013 Premières livraisons : 2016 Année d'achèvement du projet (prévisionnel) : 2 018
Nature de l'opération	Neuf
Pilotage du projet	EPA EuroMéditerranée (EPAEM)
Acteurs principaux	<ul style="list-style-type: none"> • Émergence : Ville de Marseille, la communauté urbaine Marseillaise et l'EPA EuroMéditerranée (EPAEM). • Conception : Efflage, Olivier Ortega (juriste, cabinet LPA-CGR), EDF Optimal Solution, Orange et ZenPark (parking mutualisés)

Programmation de l'opération (m²)



Snapshot énergétique du quartier

Besoins prévisionnels du quartier

Besoins thermiques : 5 GWh p.a.

Équipements énergétiques

Panneaux photovoltaïques : Non
 Réseau de chaleur (boucle de thalassothermie) : Oui
 Longueur du réseau : 1400 mètres (aller-retour)
 Part d'ENR à 75%

Outils Smart Grids et sensibilisation

Collecte de données : Oui
 Suivi des consommations individuelles : Oui
 Chauffage, ECS, froid, et total électricité

Fourniture de chaleur et de froid

Boucle de thalassothermie

- La fourniture de chauffage, d'eau chaude sanitaire et de froid sur l'îlot Allar est assurée par une boucle de thalassothermie puisant des calories (ou des frigories) dans la mer Méditerranée.
- La fourniture de chaleur et froid doit à terme être couverte à hauteur de 75% par des ENR&R.

Montage contractuel entièrement privée

- EDF Optimal Solution (EDF OS) met en place cette boucle, puis l'opérera.
- Il s'agit d'un montage entièrement privé. L'îlot Allar, au travers d'Eiffage, est le premier client d'EDF OS pour le développement de cette boucle, qui a vocation à s'étendre aux futures opérations immobilières de la zone EuroMéditerranée. Cependant, aucune action de raccordement n'est actée pour les prochaines opérations immobilières. Le risque repose sur EDF OS.

Solidarité énergétique

- La spécificité du projet consiste à la mise en place d'une boucle d'eau tempérée interne à l'îlot, permettant la récupération de calories et frigorie entre les différents programmes.

Mixité

- Le principe de « solidarité énergétique » mis en place bénéficie de la mixité des programmes immobilier développés. La récupération de chaleur entre les bâtiments est en effet favorisée par des besoins énergétique hétérogènes.
- Le PLU initial ne permettait pas de construire des logements sur l'îlot, il a pu être modifié pour permettre la construction de logement, et ainsi favoriser l'hétérogénéité des programmes.
- D'autre part, la mixité des programme a permis la mise en place sur l'îlot d'un parking mutualisé, et ainsi la réduction du nombre de place de stationnement et donc des coûts d'infrastructure.

Facture énergétique

Montant et répartition part fixe / part variable

- La facture énergétique (thermique) estimée pour un T3 moyen est de 545 EUR TTC / an.
- La part fixe représentera une part prépondérante de la facture énergétique totale. L'enjeu pour baisser la part fixe est d'étendre le réseau d'EDF OS aux opérations immobilières voisines, à venir.

La gouvernance en exploitation

Qualité de vie

Le développement immobilier de l'îlot Allar prévoit le développement d'une offre de service complète : service de conciergerie, gestion des parkings mutualisée, gestion des espaces verts, solidarité énergétique, etc.

Création d'une structure juridique de quartier

L'ensemble de ces services est porté par une ASL regroupant l'ensemble des propriétaires de l'îlot Allar.

Le promoteur immobilier supporte les coûts d'investissement initiaux de ces services (gestion des parkings, conciergerie, etc.) ainsi que la première année des coûts d'exploitation après la livraison de chaque programme.

Anticipation

L'ASL a été créée très tôt, dès le lancement du projet. Déjà trois assemblées générales ont eu lieu. Les acquéreurs des lots non encore livrés y sont conviés. Bien qu'ils ne puissent pas prendre encore part aux décisions, le choix d'ouvrir les assemblées générales a été fait pour faciliter la compréhension et l'adhésion des futurs occupants.

Montant des charges

Une réflexion a été menée sur les charges, sujet identifié comme le plus bloquant pour assurer la pérennité des services une fois le quartier livré.

Le choix a été fait de répartir les charges de l'ASL avec une coefficient deux (2) pour les bureaux, et un coefficient un (1) pour les logements.

Les charges estimées sont de 220 EUR TTC/an pour un logement T3 moyen et 7 EUR TTC / m²/an pour un bureaux.

Dérogations réglementaires

L'îlot Allar est lauréat de l'appel à projet DIVD (Démonstrateur Industriel pour la Ville Durable). Dans ce cadre, les freins réglementaires principaux identifiés en conception ont pu faire l'objet de demandes de dérogations.

- Tout d'abord, il a pu être levé l'obligation des bailleurs sociaux à faire disposer leur locataire d'une place de parking par logement, et ainsi mettre en place le parking mutualisé.
- Sur les aspects énergétiques, il a été envisagé de changer la répartition entre part fixe et part variable entre la facturation d'EDF OS aux copropriétés, et la re-facturation des copropriété à chaque habitants, afin de simuler une plus forte sensibilité de la facture aux consommations énergétiques des habitants. Cela n'a pas pu être mis en place.

Plateau de Haye - Description du projet



Présentation et genèse du projet

Le Plateau de Haye ne connaît sa première vague d'urbanisation qu'à partir de 1950. Le premier projet urbain fait cohabiter sur le plateau des grandes barres de logements HLM avec des usines calcaires. Dans les années 1980, une première vague de réhabilitation devient nécessaire. Au début des années 2000, la baisse d'attractivité du plateau, et le besoin de désenclaver le quartier donne naissance à la seconde vague de réhabilitation étudiée dans le cadre de ce retour d'expérience. De 2004 à 2014, sous l'impulsion du plan lancé en 2004 par le ministre de la Cohésion Sociale Jean Louis Borloo et son secrétaire d'État Laurent Hénart, devenu depuis maire de Nancy, le Plateau s'aère, au gré de démolitions spectaculaires et de la création de nombreux jardins et espaces vert. Cette seconde vague de réhabilitation est menée de concert par les trois villes présentes sur le plateau : Laxou, Maxéville et la Métropole du Grand Nancy).

Caractère remarquable du projet

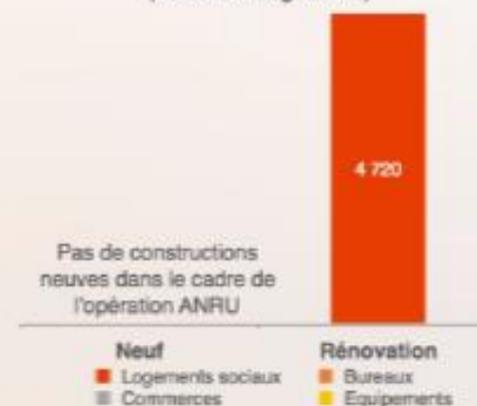
Le projet du Plateau de Haye consiste en une vague de rénovation de logements sociaux entamée en 2004 et achevée en 2014. Il s'agit d'un projet accompagné et subventionné par l'ANRU, et qui dans ce cadre a été nommé Grand prix national ÉcoQuartier en 2011.

Certifications / Labels

- Grand prix national ÉcoQuartier 2011

Projet	Plateau de Haye - Communes de Nancy, Laxou et Maxéville
Dates clés	Année d'engagement de la première vague de réhabilitation ANRU : 2004 Année d'achèvement du premier projet ANRU : 2014 Continuité du projet NPNRU jusqu'en 2024
Nature de l'opération	Rénovation de logements
Coût de l'opération et financement	Le Plateau de Haye représente 265 M€ de budget répartis de la façon suivante <ul style="list-style-type: none"> • 45,8% financés par les bailleurs • 17,9% financés par la métropole • 24,2% financés par l'ANRU • 3,1% financés par les communes • 2,4% issus des fonds FEDER
Pilotage du projet ANRU et acteurs principaux	Métropole du Grand Nancy, l'ANRU, la Solorem et Alexandre Chemetoff (Architecte urbaniste-paysagiste)

Programmation de l'opération (nombre de logements)



Analyse sur le plan urbanistique

La thématique énergétique n'a pas été placée au centre des problématiques de réhabilitation du Plateau de Haye, lors de la vague de rénovation ANRU ayant eu lieu entre 2000 et 2014, les sujets sociaux et le désenclavement des espaces et équipements publics étant prioritaires au vu du contexte local du quartier. Le projet du Plateau de Haye est cependant l'occasion de recueillir un retour d'expérience de la part de la communauté urbaine du Grand Nancy sur l'utilisation des documents d'urbanisme (notamment le PLU) pour favoriser ou influencer le déploiement de production ENR&R locale. Il est notamment question de comprendre les facilités ou difficultés d'utilisation d'un document comme le PLU sur la thématique environnementale, et l'articulation entre le droit privé et le code de l'urbanisme.



Analyse des choix d'urbanisme du Grand Nancy (PLU)

Philosophie données au PLU

- La philosophie du PLU sur le Grand Nancy, et notamment le secteur du Plateau de Haye, est qu'il ne doit pas interdire d'aller vers des dispositifs d'utilisation des ENR&R. Toutes les clauses susceptibles de freiner l'insertion des ENR&R sont de préférence évitées. L'évolution du code de l'urbanisme va en effet dans ce sens en interdisant les mesures contraires au développement des ENR&R ou les niveaux d'ambitions énergétiques des bâtiments.
- Pour autant, sur le secteur du Grand Nancy, le PLU n'est pas utilisé pour favoriser directement le développement des ENR&R. Il semble difficile d'utiliser le PLU pour directement influencer le développement des ENR&R.

Faciliter des leviers indirects de développement des ENR&R

L'exemple du Grand Nancy montre que le PLU peut cependant faciliter des leviers indirects au développement des ENR&R, comme la densité (pour le développement des réseaux de chaleur), ou l'occupation des toitures (production photovoltaïque).

- **En matière de densité** : le PLU peut imposer des coefficients de pleine terre, une hauteur maximale des constructions, une emprise au sol maximale, etc. Et ainsi favoriser la densité des projets.
- **En matière d'occupation des toitures** : Le Grand Nancy utilise le PLU pour favoriser les modes d'occupation des toitures, par exemple, en permettant via le PLU qu'un toit végétalisé soit compté dans le coefficient de pleine terre, ou en permettant de bénéficier d'étage supplémentaire lorsque les toitures sont végétalisées. Le même type d'incitation pourrait faciliter l'introduction de production photovoltaïque.
- **En matière de mixité** : Le Grand Nancy fait ressortir que le PLU peut permettre la mixité en autorisant la construction de tout type de typologie, mais il ne permet pas de l'imposer.

Articulation entre droit privée et droit public - Convention de ZAC

Sur le Grand Nancy, l'incitation au développement des ENR&R se fait préférentiellement au travers d'outils contractuels lorsque l'aménagement se fait en ZAC, le droit privé étant alors préféré au PLU.

- Pas exemple, l'obligation de raccordement au réseau de chaleur a plutôt été intégrée dans les cahiers des charges des actes de vente des différents lots de la ZAC.

Sur le secteur du Grand Nancy, les mesures directes du développement des ENR&R et de performance énergétique des bâtiments sont intégrées aux cahiers des charges de cession de terrain (CCCT). L'échelle urbaine de la ZAC apparaît plus pertinente pour le Grand Nancy. Cependant, hors d'une ZAC, le PLU reste le seul outil pour faciliter ou imposer le développement des ENR&R.

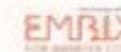
- Dans le PLU, on mentionne qu'il y a du chauffage urbain, mais on n'y inscrit pas une obligation de raccordement. Imposer le raccordement dans le PLU va créer des contraintes, car par exemple on ne peut pas distinguer l'habitat collectif de l'habitat individuel dans le PLU. -

- Le PLU a très peu de levier direct sur l'intégration des ENR&R et la performance des bâtiments -

- On ne peut pas systématiser dans un document comme le PLU, l'échelle urbaine est trop large -

Romaine Chasteloux Rivière, Directrice urbanisme et écologie urbaine, Métropole du Grand Nancy

ZAC Arsenal - Description du projet



Présentation et genèse du projet

La ZAC Arsenal à Dijon prend place au sein d'un territoire plus large, le territoire Grand Sud. Sur lequel un processus de renouvellement urbain est engagé. Le territoire englobe un « cœur de projet » desservi par la future ligne Sud du tramway et comprenant 28 ha de friches urbaines à reconverter.

Les ambitions du quartier de l'Arsenal sont diverses :

- le développement d'un programme d'habitat contribuant de manière significative à la mise en œuvre du Programme Local de l'Habitat du Grand Dijon.
- le quartier doit soutenir les ambitions durables portées par l'agglomération dijonnaise au travers du SCOT, du plan de déplacements et de l'Eco-PLU qui visent à faire de Dijon une agglomération de référence en matière d'écologie urbaine.

Caractère remarquable du projet

La ZAC de l'Arsenal fait partie des opérations lauréates de l'appel à projet EcoQuartier 2015. La ZAC Arsenal se distingue également par la présence d'un îlot à énergie positive, composé d'un tour de logements, de bureaux et de commerces.

Certifications / Labels

- Lauréat label EcoQuartier 2015

Projet	ZAC Arsenal - Dijon
Dates clés	Année d'engagement du projet 2010 (Études d'impact du projet et lancement de la concertation pour la création d'une ZAC) Création de la ZAC : 2011 Premières livraisons : 2014 La ZAC reste actuellement en cours d'aménagement
Nature de l'opération	Neuf
Pilotage du projet et acteurs principaux	<ul style="list-style-type: none"> • Émergence : Ville de Dijon • Conception : SPLAAD (Aménageur), Grand Dijon Habitat (Bailleur social), Elithis (Promoteur)

Programmation de l'opération (m²)

113 000 m² neuf



Snapshot énergétique du quartier

Dans le cadre de la ZAC Arsenal, nous avons pu nous entretenir avec le bailleur social Grand Dijon Habitat, qui réalise la construction de deux lots de logements sociaux sur l'EcoQuartier.

Grand Dijon Habitat suit, l'exploitation du chauffage sur l'ensemble de son patrimoine immobilier au travers d'un contrat d'exploitation type PFI (Prestation Forfait avec Intéressement) avec une clause d'intéressement pour le prestataire du marché. Le suivi technique du contrat est délégué à un bureau d'étude spécialisé (Allergie).

Le présent retour d'expérience est donc orienté autour du suivi de l'exploitation du chauffage sur le patrimoine immobilier, notamment au travers de la clause d'intéressement et ses implications dans la tenue de la performance énergétique et la maîtrise de la facture énergétique pour les usagers.



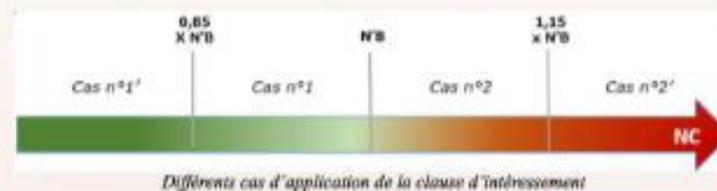
Modèle contractuel pour l'exploitation du chauffage (réseaux secondaires)

Contrat d'exploitation du chauffage
 Le contrat d'exploitation pour le chauffage passé par Grand Dijon Habitat est de type PFI (Prestation Forfait avec intéressement), l'achat du combustible restant à charge de Grand Dijon Habitat. Le contrat vaut sur l'ensemble du patrimoine immobilier du bailleur Grand Dijon Habitat, il comporte environ 130 installations (90 chaufferies + 40 sous-stations de RCU). Il a été rédigé et lancé en 2012 par le BET Allergie. Depuis Allergie en assure le suivi annuel. Le Grand Dijon Habitat a conservé à sa charge l'achat du combustible, c'est pour le bailleur une grande commodité pour être sûr de bénéficier des meilleurs prix sur l'achat du combustible.

Clause d'intéressement
 La clause d'intéressement fonctionne de la façon suivante : la consommation réelle (NC) est comparée à l'objectif de consommation ajusté (N'B) et le partage des économies ou excès est réalisé ainsi :

- Cas n°1 : si la quantité d'énergie NC est inférieure à la quantité théorique N'B, l'exploitant bénéficie d'un intéressement l d'un montant égal au tiers de la valeur de l'économie réalisée selon la formule suivante : $l = 1/3 (N'B - NC) \times k$
- Cas n°2 : si la quantité d'énergie NC est supérieure à la quantité théorique N'B, il est retenu au Titulaire au titre de la pénalité P, deux tiers de la valeur de l'excès réalisé selon la formule suivante : $P = 2/3 (NC - N'B) \times k$
- Cas n°1' : si la quantité d'énergie NC est inférieure de plus de 15% à la quantité théorique N'B, la valeur de l'économie supplémentaire au-delà de ces 15% revient entièrement à Grand Dijon Habitat.
- Cas n°2' : si la quantité d'énergie NC est supérieure de plus de 15% à la quantité théorique N'B, la valeur de l'excès supplémentaire au-delà de ces 15% est entièrement à la charge de l'exploitant.

(La valeur du coefficient k correspond au coût unitaire de l'énergie)



Retours d'expérience sur l'évolution des performances
 Dans les faits, la clause a été difficilement applicable la première année car l'exploitant avait été très ambitieux sur les engagements de consommations à sa réponse à l'appel d'offre. L'exploitant a ensuite payé des pénalités les années suivantes (ordre de grandeur : 5% de la redevance P2 du contrat) mais la situation s'améliore et en 2016 il a bénéficié globalement d'un intéressement pour la première fois.

Pistes d'amélioration et freins résiduels
 Le suivi de l'exploitation fait ressortir que l'exploitant consomme beaucoup de son temps sur des tâches d'entretien et de dépannage. C'est à la fois une réalité pour l'exploitant, mais aussi un manque d'anticipation des prestations de dépannage. Il en résulte qu'il consacre que peu de temps à l'optimisation du fonctionnement des installations.

Suivi des puissances souscrites
 Les puissances souscrites deviennent prépondérantes dans les factures énergétiques (50% ou plus du montant total de la facture). La clause d'intéressement ne prévoit pas d'incitation à la réduction de la puissance souscrite. Le Grand Dijon Habitat n'apparaît pas non plus sensibilisé à ce gisement potentiel d'économies. Les clauses d'intéressement ne portent habituellement pas sur la puissance souscrite, cela ne peut pas couramment mis en place.

Impact sur le bilan énergétique

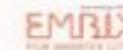
Le contrat avec intéressement a permis au fil des ans de baisser les cibles de consommation des ordres de grandeurs suivants sur le parc immobilier du Grand Dijon :



« Les consommations du parc baissent progressivement et nous sommes persuadés que la clause d'intéressement est la seule manière d'y parvenir. »

Mathieu Clément, Allergie

ZAC du Plateau - Description du projet



Présentation et genèse du projet

L'origine de l'opération d'aménagement se trouve dans la volonté d'élargir la route départementale en entrée de ville (RD5), constituant une majeure du tissu urbain, que le PADD cherche à atténuer. L'opération ZAC du Plateau qui s'insère dans un contexte urbain très dense, en bordure du périphérique parisien, vise à requalifier le tissu urbain anciennement dégradé aux abords de cet axe. La ZAC.

Pour augmenter son niveau d'exigence, la Ville a réalisé en 2011 une charte des espaces publics ainsi qu'un Plan Climat Énergie Territorial (PCET). Puis, en 2012 la ville s'est dotée d'une charte « éco quartiers ».

Caractère remarquable du projet

La ZAC du Plateau a bénéficié du raccordement au réseau de chaleur urbain d'Ivry Sur Seine, dans le cadre d'une délégation de service public.

La ZAC a obtenu la labélisation ÉcoQuartier en 2015. La ZAC se distingue également par un politique volontariste de l'aménageur en termes d'étude de marché de l'immobilier avec la création d'un parcours résidentiel complet.

Certifications / Labels

- Label ÉcoQuartier 2015

Projet	ZAC du Plateau - Ivry-sur-Seine
Dates clés	Année d'engagement du projet : 2006 Programmation et approbation du dossier de réalisation de la ZAC : 2007 Premières livraisons : fin 2012 Année d'achèvement du projet : 2018
Nature de l'opération	Neuf
Pilotage du projet et acteurs principaux	<ul style="list-style-type: none"> • Émergence : Ville d'Ivry-sur-Seine • Conception : Grand Paris Aménagement (anciennement AFTRP), AETIC (AMO Environnement), Géotelluence (ENGIE - Concessionnaire du chauffage urbain)

Programmation de l'opération (m²)



Snapshot énergétique du quartier

Équipements énergétiques

Réseau de chaleur : Chaufferie biomasse rénovée et opérée par ENGIE

Besoins thermiques du quartier sur l'année 2016

Besoins en chauffage et ECS quartier : En 2016, 5,4 GWh
Consommation moyenne des bâtiments (chauffage et ECS) : 110 kWh/m²/an

Consommations thermiques de sept bâtiments de la ZAC sur l'année 2016



Aménagement et urbanisme	Gouvernance et rôle des acteurs
<p>Standards imposés par l'aménageur L'aménageur Grand Paris Aménagement (GPA) impose pour chacune de ses opérations les standards de performance environnementale suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un niveau de performance énergétique à hauteur de la RT2012 -20% • L'obtention de la certification NF Habitat (pour les logements). <p>Afin d'assurer que les opérateurs immobiliers obtiennent les certifications énergétiques et le label NF Habitat, GPA met en place un système de garantie bancaire qui est restituée contre la remise des différents certificats et études énergétiques réalisés en conception.</p> <p>Cahier des charges de cessions de terrain (CCCT) Les CCCT de la ZAC du Plateau intègrent, en plus des pré-requis environnementaux de GPA, l'obligation de raccordement au réseau de chaleur. La démarche environnementale n'a pas été poussée d'avantage par l'aménageur.</p> <p>Le label éco-quartier La ZAC a été labellisée ÉcoQuartier en 2015 pour différents aspects, dont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une forte densité associée à une très bonne desserte en transports en commun (métro, tramway) aux portes de Paris. • La démarche originale HQAC (Haute Qualité Artistique et Culturelle) qui participe au rayonnement de l'opération • Une offre de logements diversifiée et accessible qui permet un parcours résidentiel complet. <p>Bien que la dimension énergétique n'ait pas été au cœur de la démarche ÉcoQuartier, cette labellisation a pour autant permis de maintenir les ambitions énergétiques RT2012 -20% sur l'ensemble des programmes immobiliers, malgré des contraintes spécifiques de chaque lot.</p> <p>Une forte sectorisation du PLU La ville d'Ivry-Sur-Seine s'est donnée les moyens de favoriser les projets d'aménagement au travers d'une sectorisation du PLU très fine. Le département urbanisme de la Ville assure une modification du PLU annuelle, et met un place un chargé de projet dédié à chaque projet d'aménagement urbain. La ZAC du Plateau bénéficie ainsi d'un PLU spécifique, régulièrement adapté pour correspondre au mieux aux besoins du projet.</p> <p>➤ Exemples d'incitation inscrites au PLU Le PLU en vigueur sur la ZAC du Plateau met notamment en place les incitations suivantes relatives à la performance énergétique et l'intégration des ENR&R :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La densité des projets est tacitement inscrite en permettant une hauteur assez importante des constructions. • L'obligation en place de stationnement est réduite. 	<p>Des compétences énergies éclatées entre la Ville et l'aménageur</p> <p>La Ville d'Ivry possède, sur son territoire, la compétence sur le développement des réseaux de chaleur. La Ville a poussé le développement du réseau de chaleur actuel pour alimenter les lots de la ZAC (via la rénovation d'une chaufferie existante).</p> <p>L'aménageur, en charge de l'opération d'aménagement de la ZAC du Plateau n'a ainsi pas l'initiative de décider de l'approvisionnement énergétique de la ZAC. L'éclatement des compétences entre l'aménageur en charge de l'organisation de la ZAC et la Ville autorité organisatrice des réseaux de chauffage urbains a été source de difficulté pour cette opération.</p> <p>➤ Par exemple, le renouvellement de la concession en court de projet a induit une augmentation significative des coûts de raccordement par le titulaire de la DSP. GPA n'a pas pu intervenir dans le renouvellement de la concession, mais a cependant dû gérer des conséquences (augmentation des coûts, suivi du planning imposé par la Ville, non nécessairement en adéquation avec le planning d'aménagement de la ZAC).</p> <p>Missions de l'aménageur et collecte de données Premièrement, le rôle de l'aménageur actuel ne l'incite pas à mettre en place des mécanismes contractuels ou financier pour la tenue de la performance réelle en exploitation. En effet, l'aménageur achève sa mission une fois les lots livrés, tout comme les opérateurs immobilier. De plus, l'aménageur perd une certaine marge de manœuvre sur les opérateurs immobilier une fois les actes de vente signés.</p> <p>Enfin, notre interlocutrice au sein de GPA souligne l'intérêt pour l'aménageur d'obtenir des retours chiffrés sur les consommations et les niveaux de production locale des opérations déjà livrés. Cependant, GPA n'a pas pour l'instant demandé de tels retours sur les opérations d'aménagement livrés. GPA n'est pas actuellement structuré pour assurer le suivi de ces données, principalement car :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les projets livrés ne sont plus suivis par l'aménageur. • GPA ne possède actuellement pas les compétences pour assurer le suivi et l'analyse de données énergétiques.

ZAC Beauséjour - Description du projet



Présentation et genèse du projet

La commune de Sainte-Marie de la Réunion est à l'origine du développement du secteur Beauséjour. La réflexion de la commune prend son origine lors d'un voyage à Fribourg en 2007 en délégation, puis continue avec la participation à la démarche AUE (Approche Environnementale de l'Urbanisme) de l'ADEME en 2008. Le projet se poursuit ensuite et prend forme via la collaboration étroite entre la Ville et CBo Territoria, désigné comme aménageur privé du projet.

Pour la Ville de Sainte Marie de la Réunion le secteur de la ZAC Beauséjour constitue aussi un enjeu de la mixité qui pourrait être significatif des pôles d'équilibre de demain. Le projet de Beauséjour est donc un projet structurant qui joue un rôle très important sur l'équilibre de l'extension de toute l'agglomération du Nord.

Caractère remarquable du projet

Le projet d'aménagement de la ZAC Beauséjour a été réalisé sous le pilotage d'un aménageur et constructeur privé local : CBo Territoria. Le contexte insulaire du projet permet de mettre en avant les freins liés à la réglementation aux documents d'urbanisme spécifiques, ainsi qu'à l'intégration des ENR&R adaptées au climat et aux besoins énergétiques locaux de l'île.

Certifications / Labels

- Réglementation thermique : RTAA DOM

Projet	ZAC Beauséjour - Sainte Marie de la Réunion
Dates clés	Année d'émergence du projet : 2006 Premières livraisons de logements : 2012 Année d'achèvement du projet (prévisionnel) : 2020
Nature de l'opération	Neuf
Coût total de l'opération	600 ME (EUR) HT
Pilotage du projet	Émergence : Ville de Sainte Marie de la Réunion Conception : CBo Territoria

Programmation de l'opération (m²)

240 000 m² neufs



Snapshot énergétique du quartier

Equipements énergétiques

Panneaux solaires thermiques

Implantés sur 100% des toitures de logements pour une couverture de 70% des besoins en eau-chaude sanitaire

Maîtrise de la consommation d'énergie

Climatisation

Pas de système de climatisation installés. Les logements bénéficient de nombreuses ouvertures sur l'extérieur afin de favoriser la ventilation naturelle et traversante.

Éclairage

L'éclairage artificiel est réalisé par des luminaires économes (lampes basse consommation, fluorescents, et LEDs).



ZAC Beauséjour - Retours d'expérience



La démarche RSE

Depuis 2012, CBo Territoria construit une politique RSE. L'objectif pour cet acteur privé est de développer une différenciation qualitative vis-à-vis de la concurrence, en construisant une image de marque en formalisant sa démarche environnementale. Spécifiquement sur le domaine de l'énergie, la démarche RSE vient appuyer le travail de CBo Territoria au travers de :

- La mise en place d'une démarche pour l'évaluation des performances en exploitation.
- Une uniformisation des ambitions de niveau de production d'ENR&R au-delà de la réglementation en vigueur (RTAADOM) pour l'ensemble de ces opérations.

Sur la ZAC Beauséjour, cela prend différentes formes :

- L'ensemble des logements sont équipés de chauffe-eau solaire qui couvrent 70% des besoins d'eau chaude sanitaire contre 50% imposés par la réglementation.
- Au niveau des constructions, les travaux de CBo Territoria donnent lieu à plusieurs expérimentations sur la ZAC :
 - Une maison individuelle bioclimatique adaptée au climat tropical : la case Démété (à vocation de démonstrateur) ;
 - Un système de « free cooling » nocturne dans le nouveau bâtiment de la CAF ;
 - Une ventilation naturelle contrôlée via des grilles venturi dans certains logements.

Particularités réglementaires

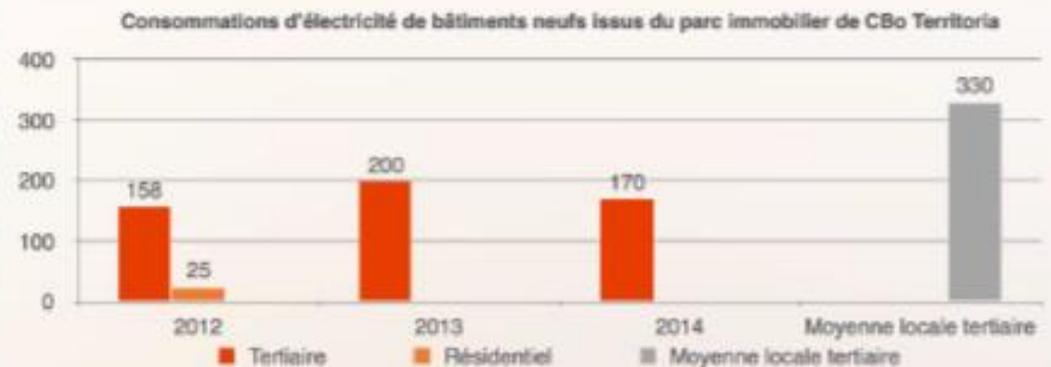
La ZAC Beauséjour située sur l'île de la Réunion est soumise à une réglementation thermique et des documents d'urbanisme spécifiques. Les retours d'expérience du promoteur font ressortir plusieurs freins réglementaires :

- Du point de vue de l'urbanisme, le promoteur souligne la rigidité du SAR (Schéma d'Aménagement Régional), qui constitue « un réel frein aux adaptations de chaque programme aux spécificités de son site d'implantation », Stéphane Brossard, directeur du patrimoine.
- D'autre part, le promoteur fait remonter que la réglementation thermique en vigueur dans les DOM TOM (RTAA DOM), au travers de la ventilation traversante imposée, constitue des contraintes architecturales conséquentes du fait

Au contraire, l'implantation de panneaux photovoltaïques ou thermique en toiture apparaît favorisée et facilitée par la RTAA.

Consommations d'électricité

Dans le cadre de la démarche RSE, CBo Territoria a évalué de 2012 à 2014 la performance énergétique de bâtiments livrés chaque année, au travers d'audits énergétiques. Le plus gros poste de consommation des bâtiments livrés semble être la climatisation, comme le montre l'écart de consommation entre le bâtiment de logement et les bâtiments tertiaires.



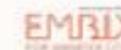
Suivi en exploitation

CBo Territoria met en place, au travers de la politique RSE, un suivi et une évaluation de la performance des bâtiments qu'il construit. CBo équipe ainsi progressivement son patrimoine en systèmes de suivi des consommations d'eau et d'énergie

Objectif de la démarche
CBo exprime le besoin de retours d'expérience sur la conception et l'exploitation des bâtiments via des données chiffrées sur les consommations réelles de ses bâtiments livrés. L'objectif est également de pouvoir proposer des contrats de performance avec engagement de maîtrise des consommations.

Retours d'expérience
Les premières expérimentations de Cbo Territoria (contrôle et maîtrise des consommations d'eau sur le Golf du Bassin et d'énergie sur les Cuves de la Mare) ont permis la baisse des consommations d'eau et d'énergie. Plusieurs actions correctives ont aussi pu être menées sur l'exploitation de la climatisation et permettre de baisser les consommations.

Cap Azur - Description du projet



Présentation et genèse du projet

L'éco-quartier Cap Azur est née de l'initiative de la commune de Roquebrune-Cap-Martin, de la Communauté d'Agglomération de la Riviera Française et l'Établissement Public Foncier de transformer un terrain industriel désaffecté de 7 hectares. A l'issue d'une consultation, Bouygues Immobilier s'est vu attribuer la mission d'aménagement et de construction de ce quartier neuf. Le quartier est composé de 7 bâtiments, dont 130 logements (social et accession), une résidence hôtelière et un bâtiment communal.

Caractère remarquable du projet

Le projet intègre une forte ambition environnementale, au travers d'une valorisation innovante des eaux usées traitées issues de la station d'épuration de la Ville. La récupération de calories permet ainsi d'alimenter une boucle d'eau tempérée desservant 5 sous-stations produisant de façon décentralisée du chauffage, de l'eau chaude sanitaire et de la climatisation, pour les différents bâtiments du quartier, à l'aide de pompes à chaleur.

Certifications / Labels

- RT 2005 et label BBC
- Lauréat du label ÉcoQuartier 2011.

Projet	ÉcoQuartier Cap Azur - Roquebrune Cap Martin
Dates clés	Année d'émergence du projet : 2010 Début des constructions : 2012 Année d'achèvement du projet : 2013
Nature de l'opération	Neuf
Financement et subventions	Subventions du fonds chaleur ADEME à hauteur de 15% pour le réseau de chaleur
Pilotage du projet et acteurs principaux	<ul style="list-style-type: none"> • Émergence : Ville de Roquebrune Cap Martin • Conception : Bouygues Immobilier, EDF Optimal Solutions, Habitat 06 (baillieur social)

Programmation de l'opération (m²)

18 000 m² neuf construits



Snapshot énergétique du quartier

Équipements énergétiques

Réseau de chaleur	Réseau basse température sur récupération de calories - Chauffage (65 - 60°C) - Eau Chaude Sanitaire (45 - 40°C)
-------------------	--

Consommations du quartier sur l'année 2016

Consommation de chauffage	517 MWh sur l'année 2016
Consommation d'eau chaude sanitaire	540,8 MWh sur l'année 2016
Consommation de froid	250 MWh sur l'année 2016
Récupération chaleur fatale	726 MWh /an



Gouvernance et montage contractuel

Le développement du réseau de chaleur est issu d'une initiative privée, amorcée par le promoteur (Bouygues Immobilier), en charge de la réalisation du quartier. L'exploitant et concepteur du réseau primaire (EDF OS) a contractualisé d'une part avec le promoteur puis le promoteur a transmis le contrat à une ASL de quartier une fois les bâtiments livrés. D'autre part, EDF OS a contractualisé avec Véolia, exploitant de la station d'épuration, pour la récupération de chaleur, en aval de la station de traitement de l'eau. Véolia est le constructeur et exploitant de la sous-station d'échange de calories entre le réseau de chaleur et la station d'épuration. EDF OS achète des calories à Véolia pour une durée contractualisée de 20 ans.

Le bilan énergétique et environnemental

Bilan thermique

La comparaison entre les consommations prévues et réellement mesurées montrent que les bâtiments pleinement occupés ont tendance à légèrement surconsommer par rapport au prévisionnel.

Pour le **chauffage**, une cause d'écart identifiée est le constat de températures intérieures dans les appartements assez élevées, la sonde témoin mesurant 23°C en moyenne en hiver, par rapport aux hypothèses de conception (19°C).

Difficultés d'exploitation du réseau de chaleur la première année

La première année a été ponctuée de plusieurs difficultés illustrant la rupture entre les phases de conception-réalisation et la phase d'exploitation. L'exploitation des réseaux de distribution secondaire dans chacun des bâtiments a fait apparaître les difficultés suivantes :

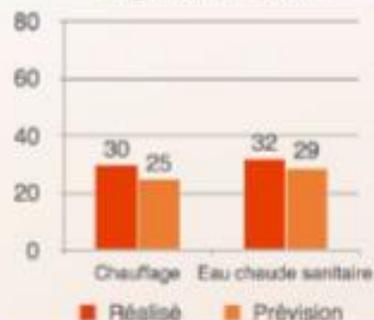
- Des problèmes de conception du réseau de distribution secondaire (non-respect du cahier des charges de l'exploitant du primaire), entraînant un mélange des retours froid et chaud.
- Des mauvais réglages des réseaux secondaires entraînant pour un bâtiment des difficultés à se chauffer.

D'autre part, l'exploitant du réseau primaire a dû faire face à de nombreuses plaintes et réclamations de la part des habitants, vis à vis de :

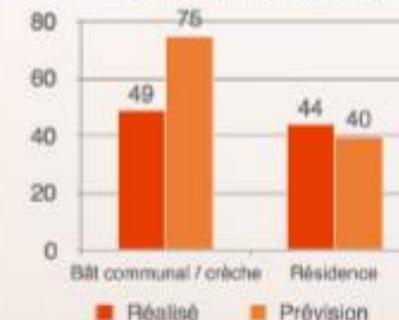
- Une température ambiante atteignable trop faible (19°C, prévue en conception). L'exploitant a dû réajuster sa loi d'eau pour permettre aux habitants de se chauffer au-delà de 19°C.
- L'inertie thermique du bâtiment BBC, associée au réseau de chauffage basse température a créé une sensation d'inconfort thermique, source de nombreuses plaintes

Actuellement dans sa troisième année de fonctionnement, les difficultés dues au réglage des réseaux de distribution secondaire semblent avoir été résolues et le réseau de chaleur donne satisfaction aux usagers. L'exploitant abaisse progressivement la loi d'eau pour tendre vers les hypothèses prévues en exploitation.

Logements sociaux



Consommation de froid



Retour usagers

Évolution comportementales

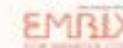
L'adaptation des habitants à l'inertie thermique des bâtiments BBC couplés au réseau de chaleur basse température a été la principale difficulté du côté des usagers. De nombreuses plaintes sont remontées à l'exploitant du réseau de chaleur via le promoteur. Un travail pédagogique a dû être mené par l'exploitant pour expliquer la nécessité d'allumer plus en amont son chauffage, d'aérer son logement sur des périodes plus courtes. Également, certaines nuisances sonores ont également été constatées pour une sous-station mise en place en rez-de-chaussée et non au sous-sol.

Facturation

La facturation mise en place sur Cap Azur laisse une place prépondérante à la part fixe, et ainsi une faible incidence et incitation sur la maîtrise des consommations d'énergie. À titre indicatif, la grille tarifaire en place est la suivante :

- Une part fixe à 138€/kW souscrits
- Une part variable à 60€/MWh

ZAC Nice Méridia - Description du projet



Présentation et genèse du projet

La ZAC Nice Méridia s'insère au sein de territoire plus large qu'est la plaine du Var ou Opération d'Intérêt National Éco Vallée.
 La ZAC Nice Méridia proposera un premier secteur opérationnel de 24 hectares pour 347 000 m² de programmes immobiliers neufs mixtes (logements, bureaux, commerces, et équipements publics). Les ambitions de la ZAC Nice Méridia sont à terme de former une technopole urbaine étendue sur 200 hectares, en se positionnant comme un espace de développement privilégié pour la R&D et la formation dans les secteurs de la croissance verte, de l'environnement et de la santé.

Caractère remarquable du projet

Classée Opération d'Intérêt National, la ZAC Nice Méridia s'étend sur 200 ha et accueillera à terme une technopole urbaine. L'objectif de production photovoltaïque est de couvrir 20% des besoins électriques des programmes immobiliers. Un réseau de chaleur exploitant la ressource géothermale verra le jour pour couvrir l'ensemble des besoins thermiques de la ZAC. Pour ce faire, une Délégation de Service Public (consultation en cours) intégrant réseau de chaleur et Smart Grids sera mise en place.

Projet	ZAC Nice Méridia - Nice
Dates clés	<ul style="list-style-type: none"> Fin 2012 : Concertation préalable à la création de la ZAC Nice Méridia 2012 à 2014 : procédures administratives et réglementaires Fin 2015 : première livraison : (immeuble de bureaux) Année 2017 : <ul style="list-style-type: none"> Lancement de la consultation pour la réalisation du macro-lot « Destination Méridia » Lancement de la consultation pour l'attribution de la concession de service public portant sur l'exploitation d'une ressource géothermale pour la vente de chaleur et de froid au sein du quartier Méridia et l'optimisation énergétique de ce quartier
Nature de l'opération	Neuf
Pilotage du projet et acteurs principaux	<ul style="list-style-type: none"> Montage du projet : EPA Plaine du Var (Aménageur), Métropole Nice Côte d'Azur, Agence Devillers (Architecte urbaniste)

Programmation de l'opération (m²)

A terme, 347 000 m² seront construits sur le premier secteur



Snapshot énergétique du quartier

Besoins prévisionnels du quartier

Besoins en chauffage, eau chaude sanitaire et froid : 12 TWh annuels

Équipements énergétiques

Réseau de chaleur : Sur géothermie basse ou très basse température
 Panneaux photovoltaïques : Objectif de couvrir 20% des besoins de la ZAC

Outils Smart Grids

Déploiements d'un réseau Smart Grids portant sur les lots tertiaires, résidentiels, la production d'énergie renouvelable (dont photovoltaïque et réseau de chaleur), le stockage et la mobilité électrique.

L'état d'avancement de la ZAC Nice Méridia ne permet pas encore de dégager des retours d'expérience opérationnels sur la performance énergétique en exploitation. Cependant, les retours d'expérience sont très riches sur l'organisation de la zone d'aménagement concertée (intégration du numérique dans les problématiques énergétiques, répartition des compétences entre les collectivités, découpage opérationnel des lots, etc.)



Intégration du numérique

Déploiement d'un Smart Grids

Le développement d'un Smart Grids sur la ZAC Nice Méridia est initialement issue d'un travail interne à l'EPA Plaine du Var dans le cadre du programme Éco-Cité.

La réflexion autour du développement d'un smart grid sur la ZAC Nice Méridia s'est ensuite développée en trois phases :

- Premièrement une réflexion de la CCI Côte d'Azur (Chambre de Commerce et d'Industrie) aboutissant sur la rédaction d'une charte Smart Grid.
- Deuxièmement une préfiguration du Smart Grid par l'architecte urbaniste Christian Devillers et lancement d'une mission d'AMO.
- Troisièmement, le début du développement du smart grids par le rattachement de la collectivité (Métropole Nice Côte d'Azur) pour développer le projet de Smart Grid.

Choix du montage contractuels

La Métropole a fait le choix de développer un smart grid sur la ZAC au travers d'une DSP commune avec la conception et l'exploitation du réseau de chaleur géothermique.

Les études préliminaires menées par l'EPA orientaient le montage du Smart Grids vers un montage privé, porté par une ASL de quartier.

Découpage des compétences entre l'EPA et la Métropole

Passation du sujet Smart Grids de l'EPA Plaine du Var à la Métropole Nice Côte d'Azur

Le sujet du Smart Grids, bien qu'initié par l'EPA a été développé par la Métropole. C'est en effet la métropole qui détient la compétence énergie. Pour cette raison, l'EPA Plaine du Var n'a pas continué le projet de développement du Smart grids, qui a été repris par la Métropole.

Le passage du sujet Smart Grids de l'EPA à la Métropole a réduit les ambitions sur projet. Ce n'est pas le manque de volonté politique ou l'absence de conviction sur le développement d'un Smart Grids qui a freiné le projet, mais principalement un manque de suivi et de coordination au niveau des services de la Métropole. Le sujet Smart Grids fut perçu, par les différents services, comme (trop) innovant et non maîtrisé.

Principale difficulté

La principale difficulté du projet ressort dans le passage de relais entre l'aménageur et la collectivité. La pertinence de l'implication de la collectivité pour le développement d'un Smart Grids à l'échelle de la ZAC n'est pas évidente et il semble important le développement de partenariats public-privé pour le développement des sujets innovants comme les Smart Grids.

Aménagement et découpage des lots

Rappels sur l'origine et le contexte du découpage

Le phasage de l'opération a d'abord fait émerger un premier lot tertiaire pour l'entreprise IBM. Ce premier lot s'est détaché rapidement par le besoin de développer rapidement un programme tertiaire pour accueillir cet acteur.

Ensuite, plusieurs programmes public (campus, université) se sont ponctuellement développés, portés par des opérateurs publics.

La récente mise en consultation d'un macro-lot est issue d'une réflexion sur la stratégie et la cohérence urbaine. Ce n'est pas une réflexion sur l'énergie qui est à l'origine de ce découpage.

Pour l'EPA Plaine du Var, le découpage en macro-lot représente également une facilité de gestion, en réduisant le nombre d'interlocuteurs.

Scharnhäuser Park - Ostfildern - Description du projet



Présentation et caractère remarquable du projet

Le site démonstrateur Scharnhäuser Park du projet Polycity est un quartier neuf à dominante logements construit en banlieue de Stuttgart, de plus de 150 000 m². Le retour d'expérience met en avant le travail de suivi et réduction des consommations énergétique des bâtiments publics construits dans le cadre du projet.

Caractère remarquable du contexte national

Le territoire Allemand constitue un terrain d'analyse intéressant, du fait du taux de pénétration élevé des ENR&R dans le mix électrique allemand, ainsi que pour l'analyse de l'influence d'un coût élevé de l'électricité (29c€/du kWh Allemagne contre 15 c€/kWh en France pour les particuliers).

Projet	Projet Européen Polycity, site démonstrateur de Scharnhäuser Park, commune d'Ostfildern
Dates clés	2000 : Premières constructions 2005 : Début du projet Polycity 2011 : Fin du projet Polycity
Nature de l'opération	Neuf
Coût de l'opération et subventions	Coût total du projet Polycity (tous sites démonstrateurs) : 17,1 M€ Subvention de l'Union Européenne (tous sites démonstrateurs) : 5 M€
Pilotage du projet	Stuttgart Technology University of Applied Sciences (HTF Stuttgart)
Acteurs principaux	Maire d'Ostfildern, HTF Stuttgart, Elektro, Ennovate

Programmation de l'opération (m²)

Répartition des surfaces des bâtiments publics



178 000 m² ont été construits dans le cadre du projet autour de :

- Plusieurs tours de logements, des maisons individuelles, et des maisons intermédiaires
- Un bâtiment de bureau de la société « Elektro » (4500m²)
- Trois bâtiments communaux

Équipements publics

■ Hôtel de Ville ■ Centre Jeunesse ■ Gymnase

Axes d'analyse du projet pour l'identification de bonnes pratiques transférables en France

Retour d'expérience sur la maîtrise de l'énergie dans les bâtiments publics

L'Hôtel de Ville de la mairie d'Ostfildern

- Composé des bureaux de la municipalité, d'un centre culturel, de salles de réunion
- Surface : 4039 m²
- Début de la construction : 2000 ; Livraison 2002

Le centre jeunesse

- Surface : 423 m²
- Livraison 2008

Le gymnase

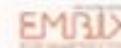
- Surface : 2206 m²
- Livraison 2001

Identification de bonnes pratiques en termes de

Gestion de l'énergie dans les bâtiments publics

- ⇒ Impact du monitoring sur la maîtrise des consommations électriques et thermiques
- ⇒ Implication de la Ville et gouvernance

Scharnhäuser Park - Ostfildern - Retours d'expérience



Le bilan énergétique et instrumentation des bâtiments

Démarche de maîtrise de l'énergie

- Dans le cadre du projet, les consommations électriques et thermiques ont été suivies pour trois bâtiments publics de la Ville.
- Le suivi des consommations électriques a permis d'identifier les postes énergivores et de mettre en place des actions correctives.

L'Hôtel de Ville

La consommation électrique globale de l'Hôtel de Ville a été suivie, ainsi qu'à des mailles plus fines (identification des appareils électriques énergivores, comme la fontaine du bâtiment).

Bilan

- Réduction de 32,5% de la consommation
- Dérive de consommation électrique de 5% par an observée durant les 3 premières années stoppée



Le Centre Jeunesse

Identification de l'éclairage comme le poste le plus énergivore. Abaissement de l'intensité de l'éclairage

Bilan

- Économies de 1000 kWh/an d'électricité, soit une baisse de 7,6% des usages électriques du bâtiment.



Le Gymnase

Identification de l'éclairage comme le poste le plus énergivore. Mise en place d'un système de détection de présence pour réduire les plages d'allumage de l'éclairage.

Bilan

- Baisse de 33,75% de la consommation électrique.
- Cependant, un dysfonctionnement du système durant la première moitié de l'année 2009 a induit une hausse des consommations, corrigée par la suite



Gouvernance

Implication de la collectivité et mise en place d'un Energy Manager

Au sein de la commune, un poste d'«Energy Manager», en charge de maîtriser et réduire les consommations électriques des bâtiments publics de la Ville a été créé. Son rôle au quotidien est d'identifier les dérives de consommation et les postes les plus énergivores pour ensuite coordonner des actions correctives visant à réduire la consommation des bâtiments.

Bilan des bonnes pratiques

Le premier constat fait par le projet est le manque de leviers pour réduire la consommation thermique des bâtiments. Ceci diffère des retours d'expériences obtenus sur les projets d'éco-quartier analysés en France. Cependant, il faut noter la très haute performance thermique des trois bâtiments instrumentés dans le cadre du projet (31, 17, 53 kWh/m²/an), ce qui n'est pas le cas pour les projets analysés en France, et qui peut expliquer les gisements de réduction des consommations de chauffage identifiés dans le contexte français.

Les bonnes pratiques identifiées sont le suivi des consommations électriques, l'identification des postes les plus énergivores dans chacun des bâtiments publics et la mise en place d'actions correctives pour réduire la consommation électrique. Le projet a également permis de mettre en place une gouvernance appropriée pour assurer le suivi des consommations électriques dans les bâtiments publics, au travers de la création du poste d'«Energy Manager» au sein de la mairie d'Ostfildern.

Transférabilité au contexte français

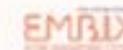
- La méthodologie mise en place pour réduire les consommations d'électricité (identification des postes les plus énergivores) est entièrement transférable au contexte français.
- La tendance générale qui ressort du projet est un poste de consommation liée à l'éclairage très prépondérant dans les bâtiments publics.

Limites de transférabilité

Les bonnes pratiques observées dans le cadre de ce projet présentent des limites quant à leur transfert au contexte français :

- Les actions correctives mises en place sont très spécifiques à chaque bâtiment.
- Le prix du kWh électrique est deux fois plus élevé en Allemagne qu'en France, ce qui explique la forte incitation à réduire la consommation électrique. Le modèle économique du suivi des consommations pour la réduction des postes énergivores s'en trouve fragilisé.

Erlenmatt West - Description du projet



Présentation et caractère remarquable du projet

Le quartier Erlenmatt West est une opération d'aménagement neuve à dominante logement réalisée par Lozsinger Mazani sur un terrain de 2,5 hectares. L'opération figure parmi les premiers sites labélisés « site 2000 watts » entrés en phase opérationnelle.

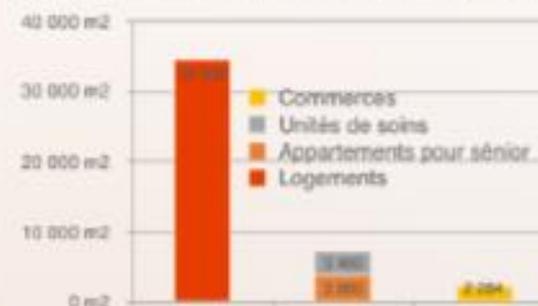
Caractère remarquable du contexte national

Le périmètre Suisse a été choisi dans le cadre du retour d'expérience pour l'intérêt que présente l'analyse de la mise en place et l'application du label « Société à 2000W » pour les nouveaux quartiers, ainsi que pour le modèle des SIG intégrés.

Projet	Quartier Erlenmatt West, Bâle, Suisse
Dates clés	2012 : Dépôt du permis de construire 2014 - 2015 : Livraison des programmes
Nature de l'opération	Neuf
Pilotage du projet et acteurs principaux	Lozsinger Mazani (Promoteur), All Things Technologies (développeur de l'approvisionnement de quartier), Inspire 925 (animation du quartier), Société à 2000 watts

Programmation de l'opération (m²)

7 bâtiments répartis sur 4 parcelles composent le quartier



Axes d'analyse du projet pour l'identification de bonnes pratiques transférables en France

L'analyse de l'opération d'aménagement d'Erlenmatt West a eu pour objectif d'évaluer l'impact et les implications de la démarche de certification « société à 2000 watts » sur un projet d'aménagement.

Pour ce faire deux retours d'expériences ont été effectués :

Analyse du label « site 2000 watts » auprès de la direction romande du label

Confrontation de la mise en place opérationnelle du label sur le quartier Erlenmatt West, auprès du promoteur ayant réalisé l'opération.



Erlenmatt West - Retours d'expérience



Focus sur la société à 2000 watts

Principes de la certification 2000 W

Une réévaluation périodique de la certification : le label site à 2000 watts peut être obtenu à tout moment d'un projet (conception, réalisation, exploitation) et doit être ré-évalué périodiquement pour maintenir la certification : tous les 2 ans pour le maintien de la certification avant livraison, puis tous les 4 ans en exploitation, après livraison.

Un périmètre de certification élargi : le label couvre les usages énergétiques liés : à la construction du quartier, à l'exploitation des bâtiments (tous usages énergétiques du bâti confondus) et à la mobilité domicile-travail induite par le quartier.

Critères d'attribution du label

L'attribution du label repose sur l'atteinte d'objectifs :

- Quantitatifs, exprimés en kg CO2 par an par habitants
- Qualitatifs, au travers d'un panel de questions pour évaluer qualitativement la gestion énergétique du site. Les sites doivent satisfaire au moins 50% de chacun des critères qualitatifs pour être certifiés

La labélisation société à 2000 watts a un coût pour un projet, au vers de :

- L'adhésion à la fondation « Cités de l'énergie » pour 1000 CHF/an (soit environ 913€/an)
- Un coût pour chaque re-certification : 3000 CHF (2738€) ; hors coûts de gestion interne
- Le coût de certification initiale, différents de la surface construite des projets :
 - 5000 CHF (4564€) pour les projets de moins de 50 000 m2
 - 7500 CHF (6846€) pour le projet de 50 000 m2 à 150 000 m2
 - 10 000 CHF (9128€) pour les projets de plus de 150 000 m2

Retours d'expérience sur l'opération Erlenmatt West

Bénéfices de la labélisation pour le promoteur

La certification d'Erlenmatt West a aidé le promoteur de plusieurs manières en lui permettant de :

- Se positionner comme développeur de projets urbain durable auprès des collectivités et des villes.
- Commercialiser les programmes auprès des investisseurs, de plus préoccupé par les problématiques développement durable
- Développer son offre d'outils innovants pour répondre aux enjeux de communication auprès des habitants sur leur impacts environnementaux, et de dimension participative des projets 2000 watts (application de quartier et offre d'animation)

Implications

Le rôle du promoteur s'est vu amené à évoluer, par rapport à une opération d'aménagement classique. Losinger est resté sur le quartier deux ans après la livraison des programmes :

- En s'engageant à mettre en place la première certification en exploitation
- En accompagnant la vie de quartier pendant deux ans, dans le but de convaincre les propriétaires de continuer porter la démarche société à 2000 watts.
- En finançant pendant deux ans, les outils innovants développés

Structure de quartier pour porter la certification en phase exploitation

La mise en place de la démarche société à 2000 watts sur Erlenmatt West a permis de faire émerger le besoin de prévoir une structure de gestion du quartier en phase exploitation dès le début du projet de certification, de façon à porter la démarche 2000 watts dans la durée.

Le coût de chaque recertification reste un frein au maintien de la certification en exploitation (environ 20 000 CHF re-certification, tout compris). L'adhésion des habitants à la démarche de re-certification est un véritable enjeu.

Bilan des bonnes pratiques

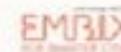
- Suivre dans le temps des performances du quartier
- Évaluer les performance du quartier sur un périmètre plus large que la consommation du bâti sur le périmètre réglementaire (construction, bâti tous usages et mobilité)
- Mettre en place d'une gouvernance de quartier pour assurer le suivi de la certification en phase exploitation

Transférabilité au contexte français

Le projet fait ressortir le besoin de mettre en place une gouvernance de quartier pour effectuer un suivi des performances en exploitation. La transférabilité au contexte français doit s'accompagner d'une étude des structures juridique les plus pertinentes permettant la mise en place d'une gouvernance de quartier pérenne. Les enjeux sont d'assurer l'adhésion des propriétaire et le financement d'une telle démarche de ré-évaluation périodique des performances du quartier.



Strombank - Mannheim, Germany - Description du projet



Présentation et genèse du projet

Le projet Strombank (pour « banque d'électricité » en Allemand) est un projet démonstrateur qui vise à évaluer un nouveau mode d'utilisation locale de batteries stationnaires qui seraient mutualisées entre différents consommateurs et producteurs d'énergie renouvelables.

Le projet a ainsi pour objectif d'équilibrer la production et la consommation locale à la maille d'une poche d'habitat résidentiel. Dans le cadre du projet, il s'agit de 17 maisons individuelles, chacune équipée soit de panneaux photovoltaïques (14 d'entre elles), soit d'unité de cogénération (3 d'entre elles).

Caractère remarquable du contexte national Allemand

- Fort taux de pénétration des énergies intermittentes
- Application de l'Energiewende
- Prix de l'électricité élevée par rapport au tarif réglementé de l'électricité en France (environ le double)

Projet	Strombank - Mannheim, Germany
Durée du projet	Novembre 2013 à Mars 2016
Nature de l'opération	Stockage et intégration de production locale renouvelable
Financement et subventions	Le projet a été subventionné par l'état Allemand (programme BWPLUS).
Pilotage du projet	MWV Energie AG
Acteurs principaux	Le gestionnaire du réseau de distribution de Mannheim (Netrion) Le producteur de batterie ads-tec, L'Université de Stuttgart Le centre de recherche ZIRIUS.

Périmètre de l'opération (m²)

Le projet englobe 17 participants : des foyers en maison individuelles, possédant chacun un système de production local.

- Quatorze produisant de l'énergie au moyen de panneaux photovoltaïques,
- Trois au moyen d'unité de cogénération.

Il s'agit de maisons individuelles existantes.

Axes d'analyse du projet pour l'identification de bonnes pratiques transférable en France

Les projets retenus en France n'ont pas pu d'expérimenter l'utilisation de batterie stationnaires pour (cadre réglementaire et statu juridique non existant, modèle économique non encore robuste).

Le contexte Allemand est l'occasion d'obtenir un retour d'expérience abouti sur l'utilisation d'une batterie stationnaire centralisée entre plusieurs habitations, dans un contexte où le prix de l'électricité pour des clients résidentiels permet la rentabilité économique des solutions de production photovoltaïque avec stockage, et où le fort taux de pénétration des ENR&R impose des contraintes quotidiennes sur le réseau électrique.

Ainsi, le projet Strombank permet d'identifier des bonnes pratiques et freins résiduels à l'utilisation de batteries stationnaires dans un contexte d'intégration des ENR&R intermittentes sur un quartier résidentiel, notamment sur les aspects de gouvernance, de modèle économique, de maximisation de l'autoconsommation et du cadre réglementaire.



Strombank - Mannheim, Germany - Retours d'expérience



Strombank, la banque d'électricité

La batterie stationnaire du projet est utilisée pour stocker les excès de production locale et propose différents services aux usagers participants, prenant la forme d'une banque d'électricité. La banque d'électricité, de la même façon qu'un compte bancaire permet aux habitants de déposer de l'électricité « stocker leur production en surplus », retirer de l'énergie préalablement stockée « consommer de l'énergie stockée quand la production est en défaut », ou la prêter à un autres participant ayant besoin d'électricité.

Les participants au projet ont accès à une application sur smartphone qui leur permet de suivre les sources d'approvisionnement de consommation électrique, ainsi que l'état de leur « compte d'électricité ».

Utilisations de la batterie et impacts sur le réseau

La batterie du projet Strombank a une capacité de 100 kWh pour une puissance de 100 kW.

Le logiciel d'optimisation du stockage d'électricité utilisé pour la batterie a permis d'augmenter la part de consommation d'électricité auto-produite de 60 à 80% pour les participants au projet. La part résiduelle d'approvisionnement étant ensuite au maximum compensée par le surplus des autres participants, par le biais de transferts d'électricité, de compte à compte. Par ce système de solidarité énergétique, l'importation d'électricité du réseau national a pu être réduite de 75%.

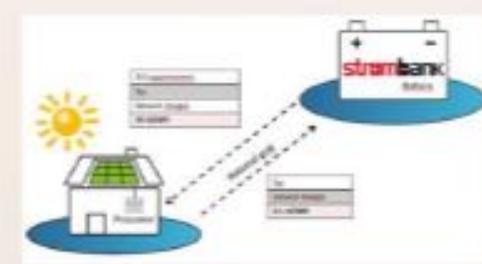
Pour réduire l'impact sur le réseau de la production photovoltaïque locale, un algorithme de peak-shaving a également été implémenté. Cet algorithme consiste à retarder le chargement de la batterie de façon à disposer de suffisamment de capacité de stockage pour absorber le pic de production journalier du au photovoltaïque. Les retours montrent que le pic a pu être réduit de 25% sans détériorer le taux d'autoconsommation.

Enfin, la batterie a été utilisée pour rendre des services réseaux, de réserve secondaire de puissance (secondary control power).

La gouvernance et modèle économique

Subventions pour le stockage
Depuis Mai 2013, le gouvernement fédéral Allemand subventionne l'achat de batterie stationnaire pour les installations photovoltaïques neuves. Le montant des subventions est typiquement de 600€/kWc de panneaux photovoltaïques installés.

Cadre réglementaire
Le cadre réglementaire actuel en Allemagne empêche cependant qu'un tel projet se réalise. En effet, le prix de l'électricité dans le modèle Strombank n'est pas compétitif car les différentes taxes (tarif d'acheminement du réseau, taxes, compensation des tarifs de rachat ENR) et cotisation s'appliquent au stockage centralisé, considéré comme utilisant le réseau national. Cela vient ajouter 18 à 22 cts d'EUR par kWh stocké ou déstocké. Cependant, si la batterie Strombank bénéficiait du même cadre réglementaire que les batteries individuelles dans les maisons, le projet serait dès aujourd'hui économiquement viable.



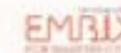
Bilan des bonnes pratiques

- Intégration des ENR&R intermittente facilitée et vertueuse pour le réseau
- Implication fortes des usagers dans le processus

Transférabilité au contexte français

- Difficultés dans le contexte français**
- L'autoconsommation collective dans le contexte français fait face à des contraintes de périmètres (aval HTA/BT et maximum de 100 kWc)
 - Le modèle économique se retrouve fragilisé (prix de l'électricité environ deux fois moins cher en France, absence d'aide de l'état pour l'achat de batterie)

Concerto Al Piano - Alessandria - Description du projet



Présentation et caractère remarquable du projet

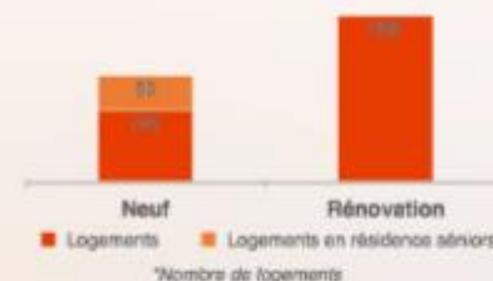
Le projet Concerto Al Piano a été réalisé sur le site démonstrateur de la commune d'Alessandria en Italie. Il s'agit d'un projet subventionné par l'union européenne et qui comporte la rénovation d'appartements et de résidences sociales, les constructions neuves d'un « éco-village » et d'une résidence pour personne âgées (type EHPAD). Le projet met en avant une concertation globale entre les parties prenantes pour atteindre les objectifs du projet : réduction de la consommation énergétique des bâtiments, introduction de production ENR locale.

Caractère remarquable du contexte national

Le contexte climatique Italien, et plus spécifiquement celui de la ville d'Alessandria, située dans la plaine du Pô au nord-est de l'Italie, allie des étés chauds très ensoleillés et des hivers rigoureux. Les besoins énergétiques du bâti s'en retrouvent importants en chaleur et en froid.

Projet	Concerto Al Piano, site Alessandria, Italie
Dates clés	Début du projet : 2007 Fin du projet : 2011
Nature de l'opération	Rénovations et constructions neuves
Coût de l'opération Subventions	Coût total de l'opération : 8,53 M EUR (€) Subvention de l'Union Européenne dans le cadre du programme Concerto 2 : 3,47 M EUR (€)
Pilotage du projet et acteurs principaux	Coordinateur du projet : SOFTECH Total Environmental action Ville d'Alessandria ATC (Association des Logements Sociaux de la province d'Alessandria)

Programmation de l'opération



Axes d'analyse du projet pour l'identification de bonnes pratiques transférables en France

Le projet concerto Al Piano a permis d'évaluer l'impact de différentes actions de rénovation sur un panel de 239 logements. Il est intéressant de mettre en parallèle l'impact des différentes actions de rénovation et le coût moyen de la campagne de rénovation. Le projet met également en avant la démarche en concertation et le rôle de la collectivité locale.



La gouvernance

Concertation globale et articulation public-privée

Le projet a mis en place un processus participatif complet, en organisant dès le début des ateliers avec la communauté locale, de façon à définir la meilleure stratégie de développement de la zone.

Le contexte italien a montré que l'implication de la collectivité locale peut grandement faciliter le bon déroulé d'un projet si les éléments suivants sont rassemblés : engagement et implication spécifique, niveau de compétence suffisant et prise de risque acceptée et maîtrisée. Les retours d'expérience montrent le besoin d'accompagnement de la collectivité locale par un expert sur les sujets techniques pour renforcer son rôle et son implication, le besoin d'évaluer les actions et le développement du projet dès les premières phases, et enfin, le besoin d'évaluer l'impact social du projet, au delà du simple impact environnemental et énergétique.

Le bilan énergétique et environnemental

Impact des actions de rénovation

Méthodologie

L'objectif du projet n'était pas de rénover peu d'habitation en profondeur, mais d'illustrer les gisements d'économies d'énergie sur un grand nombre d'habitations, au travers d'action de rénovation « simples », envisageable dans le cadre de travaux de maintenance de routine pour une immeuble d'habitation. L'objectif affiché était donc que les subventions ne contribueraient pas à plus de 16 EUR / m² par bâtiment

Détail des actions de rénovation

Les actions de rénovations qui ont pu être menées sont : l'isolation des murs creux, l'isolation par la toiture, l'isolation extérieure des murs, le remplacement des fenêtres, la mise en place de thermostats réglables par pièce, le remplacement de la chaudière, la mise en place de panneaux solaires thermiques

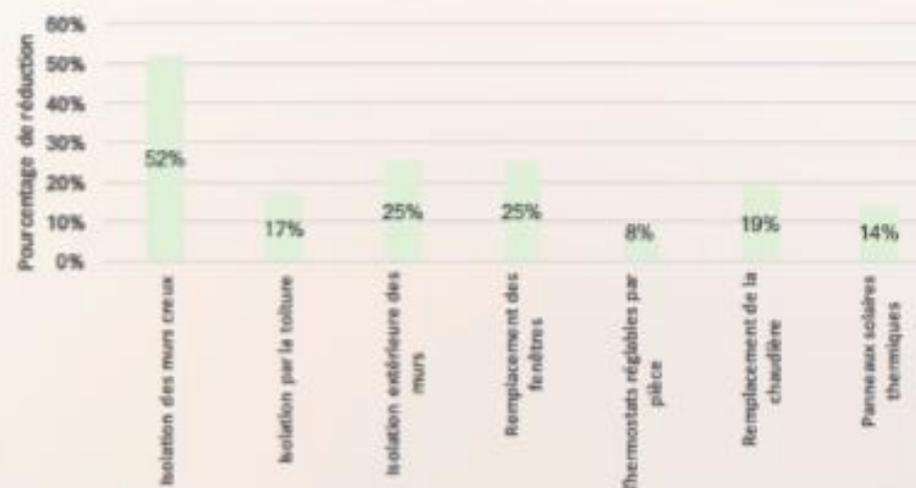
Analyse des impacts sur la réduction des consommations

L'isolation des murs creux se révèle comme l'action de rénovation la plus efficace, suivi par l'isolation des murs par l'extérieur, et le remplacement des fenêtres

Bilan des coûts de rénovation

Quarante-deux actions de rénovation ont été menés sur des bâtiments résidentiels, soit 239 logements pour une surface totale de 21 500 m². Les subventions distribuées s'élèvent à 269 760 EUR, soit 12,3 EUR / m² en moyenne.

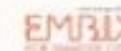
Comparaison de l'impact des actions de rénovation



Bilan des bonnes pratiques

- Démarche en concertation de la collectivité, mise en évidence de l'accompagnement de la collectivité par un experts ;
- Approche globale de la rénovation : volonté d'agir sur un périmètre large avec une répartition du financement sur l'ensemble du périmètre du projet pour un coût moyen inférieur à 16€/m² pour chacun des bâtiments concernés.

Stockholm Royal Seaport - Description du projet



Présentation et caractère remarquable du projet

Le projet Stockholm Royal Seaport (SRS) constitue la deuxième opération d'aménagement d'envergure de la capitale scandinave. Il s'agit d'un quartier très vaste situé au nord est de Stockholm dont l'aménagement commence en 2001. Les premiers habitants sont arrivés en 2012. Le projet, toujours en cours, se poursuivra jusqu'en 2030 pour inclure au total 12 000 nouveaux appartements et accueillir 30 000 nouveaux travailleurs. La dimension environnementale du projet n'était pas présente dans les réflexions initiales, et ce n'est que depuis 2009 qu'il a été décidé de donner au projet SRS une dimension environnementale forte. Dans ce cadre, les réflexions sur les sujets du numérique pour quartier SRS débutent. Les services de planification environnementale de la Ville, pourtant non formés au numérique, développent l'idée d'utiliser le numérique pour atteindre les objectifs climatiques. C'est dans ce contexte que naît la forte ambition numérique du projet et que la Ville construit une gouvernance particulière pour encadrer ce développement numérique du quartier.

Caractère remarquable du contexte national

La Suède affiche des ambitions fortes en termes de développement durable, avec l'objectif de se passer des énergies fossiles dans le mix électrique d'ici à 2050. Le climat très rude en hiver pose également de vrais enjeux de constructions pour maîtriser les besoins de chauffage. La ville de Stockholm apparaît comme pionnière sur les sujets d'aménagement durable avec notamment le lancement dès 1996 du projet d'aménagement durable Hammarby Sjöstad.

Projet	Stockholm Royal Seaport (SRS) - Stockholm, Suède
Dates clés	Année d'engagement du projet : 2001 Naissance d'ambitions environnementales fortes pour le projet : 2009 Premiers habitants : 2012 Année d'achèvement du projet (prévisionnel) : 2030
Nature de l'opération	Neuf
Pilotage du projet et secteur principal	Émergence et conception : Ville de Stockholm

Programmation de l'opération (m²)

Le projet d'aménagement Stockholm Royal Seaport s'étend sur 236 ha et a pour objectif la création de 12 000 nouveaux foyers résidentiels, ainsi que l'accueil de 35 000 salariés

Axes d'analyse du projet pour l'identification de bonnes pratiques transférable en France

La démarche volontaire de la Ville de se saisir du développement du numérique sur le projet Royal Seaport permet d'appréhender la démarche et la gouvernance d'une collectivité pour développer un sujet innovant de Smart City, au coeur des futurs projets de développement urbains.



Stockholm Royal Seaport - Retours d'expérience



Bilan énergétique

En termes de performance énergétique, la Ville de Stockholm impose pour les constructions du quartiers plusieurs pré-requis :

- Une production d'énergie renouvelable à hauteur 30% des besoins énergétiques pour chaque bâtiment
- Une consommation d'énergie inférieure à 55 kWh_{ep}/m²/an sur les postes réglementaires

Les premières constructions ne tombent pas sous la coupe de ses obligations, dû à l'arrivée tardive de l'ambition environnementale dans les objectifs du projet d'aménagement. Cependant, les objectifs environnementaux ont reçu l'adhésion volontaire des opérateurs immobiliers sur les deux premières phases de développement (Norra 1 et Västra), puis sont devenu une obligation contractuelle pour les lots suivants.

Les performances énergétiques réalisées par les premiers bâtiments du secteur Norra 1 sont visualisables ci-dessous. Ces performances sont plus élevées que l'objectif (non contractualisé) de 55 kWh/m²/an, mais semble il est à noter que ces bâtiments sont plus performants que la réglementation pour des bâtiments neufs, qui fixe le seuil de consommation d'énergie à 110 kWh/m²/an.



Gouvernance sur le sujet du numérique

Le projet SRS implique l'intervention de différents services de la ville de Stockholm :

- Le « City planning office » (ou direction de l'urbanisme) responsable des grandes orientations du projet et de l'attribution des permis de construire.
- Le « Development administration » (équivalent de l'aménageur) qui est propriétaire des terrains et en charge de leur développement.
- Le « SRS Innovation Arena » (agence pour l'innovation) qui se saisit des sujets innovants important pour la Ville, mais hors des domaines de compétence usuels de la Ville

Compétences numériques de la Ville
 La Ville ressent en 2014 le manque de corrélation entre les ambitions environnementales et les objectifs de développement du numérique, le projet SRS mettant en évidence le besoin criant d'un acteur partageant à la fois la connaissance de la Ville en termes de planification urbaine et les technologies du numérique. La Ville nomme ainsi spécifiquement une personne pour élaborer un plan de développement numérique de la ville au service des ambitions environnementales du projet SRS.

Vision du sujet numérique pour la Ville de Stockholm
 La Ville de Stockholm perçoit ses responsabilités dans le développement de l'infrastructure numérique comme comparable à « l'infrastructure routière : la Ville est responsable de la maintenance et de l'exploitation des routes, mais pas de ce qui y transite. »
 Dans le cadre du développement du programme Smart City de SRS, la Ville de Stockholm a réalisé l'investissement initial pour développer l'infrastructure de collecte de données. Les retours d'expérience montrent le besoin qu'un nouvel acteur privé reprenne la responsabilité d'exploitation et de maintenance de l'infrastructure.

Importance du partenariat public-privé
 Sur le numérique, la Ville a joué un rôle pionnier pour dans l'expérimentation de nouvelles solutions économiques et technologiques, utilisant les bâtiments publics comme sites démonstrateurs. La Ville de Stockholm a également échangé avec un grand nombre de compagnies privées pour se former et ne pas perdre le contrôle du sujet.

Bilan des bonnes pratiques

Utiliser le numérique pour supporter les objectifs environnementaux est une chose nouvelle pour les villes. La Ville de Stockholm a mis en place une approche globale pour se saisir du sujet et développer une vision complémentaire entre le développement du numérique sur le quartier et les ambitions environnementales du projet. La Ville de Stockholm a souhaité monter en compétence au sein de son administration plutôt que de faire le choix de se fier à la vision d'une compagnie privée unique.
 La Ville de Stockholm supporte sur le quartier le financement de l'infrastructure de communication partagée avec pour objectif une réduction des coûts (investissements, exploitation, maintenance) et le développement facilité de services supports aux ambitions environnementaux (collaboration et compétition entre les acteurs et réduction des barrières à l'entrée sur le marché).

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale. L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

LES COLLECTIONS DE L'ADEME



ILS L'ONT FAIT

L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



EXPERTISES

L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.



FAITS ET CHIFFRES

L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



CLÉS POUR AGIR

L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



HORIZONS

L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.





RETOURS D'EXPERIENCES SUR LES ÎLOTS ET QUARTIERS À ENERGIE POSITIVE

Résumé

La présente étude vise à réaliser une analyse critique et un bilan de la seconde vague de projets d'aménagement remarquables, au sens de l'intégration des EnR&R dans des programmes « à énergie positive » via la recherche d'un équilibre énergétique production/consommation en chaleur/électricité à une échelle élargie, conçus à partir des années 2000, en recueillant les retours d'expériences auprès d'une vingtaine d'opérations d'aménagement, dont quinze localisées en France et cinq en Europe (hors France).

L'objectif est d'identifier les bonnes pratiques mises en place à travers les difficultés rencontrées, d'ordre urbanistiques, techniques, économiques et sociétales. Il s'agit d'évaluer les freins et les leviers répertoriés aux différentes phases de réalisation de ces programmes, dans le cadre réglementaire antérieur à la Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte (LTECV).

L'enjeu de l'étude est de comprendre les contraintes et opportunités liées à la gestion de l'énergie à une maille plus large que celle du bâtiment, celle de l'îlot et du quartier, et de voir en quoi le nouveau cadre réglementaire induit par la LTECV, va faciliter le déploiement de ces programmes, nonobstant le respect de quelques recommandations.

Même si les résultats de l'étude montrent une fois encore un décalage entre les bilans énergétiques réels et ceux initialement visés, ainsi que des difficultés dans la gestion de l'énergie à une échelle élargie, du bâtiment, à l'îlot et au quartier (absence de cadre juridique, chaîne de responsabilité fragmentée, etc.), les projets analysés regorgent de bonnes pratiques, de nouveaux schémas de gouvernance pertinents ainsi que de réussites techniques, économiques et contractuelles qui sont autant de solutions à valoriser.

Les recommandations proposées dans cette étude s'articulent ainsi autour de quatre thèmes : l'intégration des EnR&R dans les projets urbains, la tenue de la performance à l'échelle d'un quartier, la gestion des données énergétiques collectés et l'articulation entre les documents d'urbanisme et la planification énergétique.

L'Essentiel

Les recommandations pour le développement d'îlots et quartiers à énergie positive, mises en exergue par l'étude, traitent : des modèles économiques pour l'intégration des EnR&R à l'échelle du quartier, des outils disponibles et schémas de gouvernance élargis dans le but de tenir les performances énergétiques en exploitation, ainsi que de la collecte et gestion des données pour un projet d'aménagement durable.

ADEMEAgence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energiewww.ademe.fr