

bâtiment à l'îlot, puis au quartier la mutualisation énergétique à Lyon Confluence

« Je crois que les trois bâtiments de l'îlot seront les plus regardés de France, car ils seront les 1^{ers} immeubles à énergie positive qui abriteront à la fois des bureaux, des logements et des commerces. C'est un projet exemplaire de notre vision de l'avenir pour Lyon. »

Gérard Collomb, maire de Lyon et président de la Métropole de Lyon, sur le site internet de Bouygues Immobilier (non daté)¹²⁸

« Est-ce que la ville de demain ce n'est pas la réunion de toutes les activités urbaines, c'est-à-dire se loger, consommer, se transporter, travailler, se distraire ... dans les immeubles à énergie positive qui seront reliés entre eux, qui se parleront, et donc d'une certaine façon est-ce qu'on s'en va pas technologiquement vers la fusion du numérique et de l'énergie à l'intérieur du territoire de la ville ? »

Le directeur de la SPL Lyon Confluence, s'exprimant aux rencontres opérationnelles de l'aménagement, le 06/10/2015

Dernier des cas d'étude que nous abordons, le cas de Lyon Confluence et plus particulièrement de l'îlot « Hikari » est cette fois-ci une synergie de mutualisation. Expliquant jouer sur la mixité des fonctions qu'il abrite, ses concepteurs revendiquent un bilan énergétique grandement amélioré par la mutualisation des productions et des consommations. Avant d'entrer dans le détail de l'assemblage sociomatériel qui sous-tend cet affichage, nous replaçons l'objet étudié dans l'opération d'aménagement qui l'accueille afin de comprendre quels enjeux locaux ont poussé à en faire une opération d'expérimentation énergétique (I). De là, nous montrons que l'intérêt des différents acteurs impliqués dans la conception de la synergie s'inscrit dans deux stratégies différentes : une stratégie de partenariat institutionnel et

¹²⁸ Voir la page consacrée à Hikari sur le site *corporate* de Bouygues Immobilier, consultée la dernière fois le 23/05/2016
<http://www.bouygues-immobilier-corporate.com/activites/gerard-collomb>

de financement de l'expérimentation pour l'aménageur, et une stratégie d'entreprise pour le promoteur (II). Nous avançons ensuite que la forme réelle de la synergie ne correspond pas entièrement à ce qui apparaît dans le discours, orienté vers les flux plutôt que vers le système technique, alors que les interdépendances qu'elle crée touchent pourtant principalement à la gestion ce dernier (III). Enfin, nous montrons comment les principes mis en œuvre dans la conception de l'îlot cristallisent des enjeux qui touchent à l'évolution sociomatérielle de l'approvisionnement énergétique à l'échelle de l'agglomération (IV).

I. Renouveau urbain et mutualisation énergétique : une synergie dans un quartier aux enjeux complexes

L'îlot Hikari, point de départ de notre investigation pour ce chapitre, est l'une des opérations phare du quartier de La Confluence, territoire aux enjeux multiples pour la métropole lyonnaise. Pour comprendre la genèse de ce projet, il nous faut le replacer dans la chronologie de l'opération d'aménagement dont La Confluence est le lieu et notamment dans le déroulé de l'émergence des problématiques énergétiques, ce que nous entreprenons dans une première section (A). Dans une seconde, nous présentons spécifiquement les principes de fonctionnement énergétique de l'îlot (B).

A. La transformation d'un territoire en cœur de ville : de Lyon Confluence à l'îlot P

Lyon Confluence est le nom donné à l'extrémité sud de la presque-île située, comme son nom l'indique, à la confluence de la Saône et du Rhône (voir Figure 6.1). Lieu d'une opération d'aménagement lancée dans les années 1990, les enjeux auxquels il est confronté sont avant tout ceux d'une régénération urbaine plutôt que d'une transition énergétique. Pour comprendre l'émergence de cette problématique, il nous faut retracer succinctement l'histoire du territoire.

Ce dernier est au départ une île, mais l'ingénieur et sculpteur Michel-Antoine Perrache en propose la poldérisation en 1766 pour qu'elle rejoigne la presque-île qui constitue le cœur historique de la ville de Lyon. Le projet est achevé en 1841.

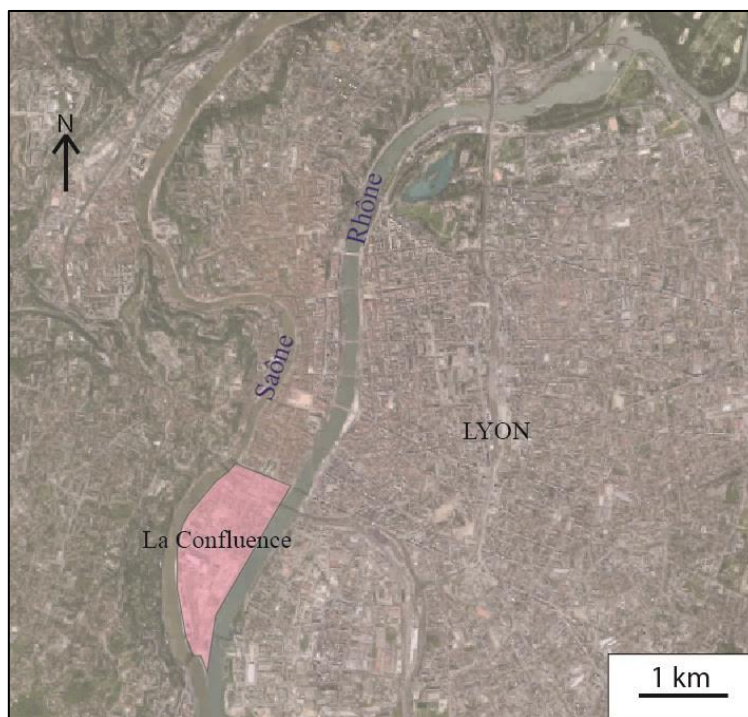


Figure 6.1 : Un territoire à la confluence de la Saône et du Rhône – Réalisation personnelle à partir d'un fond Google Earth (16/06/2016)

En 1823, un « plan officiel de distribution de la presqu'île » est adopté par la chambre des députés, qui pose pour objectif le développement d'activités industrielles permettant la diversification de l'économie lyonnaise, à l'époque largement basée sur le commerce de la soie. La poldérisation y permet en particulier le passage de voies ferrées et la création de la première ligne de train joignant Saint-Etienne, Mont-Mély et Lyon, arrivée en 1832. En 1833, s'y installe une usine de fabrication de gaz pour l'éclairage de la ville puis, en 1840, des abattoirs, dont les gérants sont attirés par la proximité de l'eau qui permet une évacuation aisée des déchets. En 1857, alors que la gare Perrache est inaugurée, on dénombre 37 usines sur le territoire de la Confluence. Enfin, en 1860, on y implante une prison¹²⁹. Au début du 20^{ème} siècle, les abattoirs sont détruits pour installer les premières Habitations Bon Marché (HBM), bâties dans une perspective hygiéniste, et le port Rimbaud, dont l'idée remonte au 19^{ème} siècle, est finalement construit. En 1961, on y inaugure un marché de gros. Le passage de l'autoroute A7 à l'est, dès 1971, qui s'ajoute aux voies ferrées et au passage du métro et du tramway achève d'isoler le quartier du reste de la ville : « avec un magnifique centre d'échange qui est devant la gare. Donc on a une première frontière, on en a une deuxième avec l'autoroute, et on fait passer en plus le métro là-dessous, donc ça bouche tout »

¹²⁹ L'établissement Saint Paul

(Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence, 01/04/2015).

La succession de ces implantations fait rétrospectivement apparaître le quartier de La Confluence comme un délaissé du territoire, enclavé par des coupures créées par des axes de transport lourds et au sein duquel on regroupe un mélange d'activités polluantes, ou que l'on ne veut pas voir en ville, et d'habitations à destination des ouvriers : « le développement urbain de ce territoire s'est fait un peu comme c'est venu. Avec la création d'une gare et derrière la gare, derrière les voutes de la gare, un territoire qui a eu un développement urbain lié aux activités industrielles » (Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence, 01/04/2015).

Cependant, une grande partie de ces activités disparaît à partir du milieu du 20^{ème} siècle : l'usine à gaz ferme ses portes en 1954 ; comme expliqué précédemment les abattoirs disparaissent dès 1933 et, enfin, les activités du port sont arrêtées en 1995. Des emprises ferroviaires sont également délaissées par la SNCF. Parallèlement, l'enclavement du territoire y favorise le développement d'activités illicites (prostitution, consommation et commerce de stupéfiants).

En 1995, Raymond Barre, alors maire de la ville de Lyon, lance la mission Lyon-Confluence dans le but de réfléchir à la constitution de ce morceau de territoire « enclavé » (Viel *et al.*, 2012). Au début des années 2000, la Communauté Urbaine du Grand Lyon, autorité compétente en matière d'urbanisme, est chargée d'y mener l'aménagement d'un nouveau quartier sur une emprise totale de 150ha. L'objectif affiché est alors de prolonger le centre historique de Lyon par un quartier qui en ait la même surface : « l'objectif pour nous c'est de doubler le centre-ville de Lyon » (Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence).

En 1999, la communauté urbaine crée la société d'économie mixte (SEM) Lyon Confluence pour piloter cette tâche, c'est-à-dire « racheter tous les terrains industriels et développer ce projet urbain » (Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence, 01/04/2015). En 2008, cette dernière devient société publique locale d'aménagement (SPL), puis en 2013, société publique locale (SPL) Lyon Confluence. Ces évolutions successives correspondent au passage d'une structure de financement mixte public-privé mais à dominante publique à une structure purement publique dédiée à l'aménagement, puis à une structure toujours publique mais au champ d'intervention plus large, ce qui lui

autorise notamment l'exploitation de services publics, ce dont nous verrons plus loin l'une des motivations.

Le projet est conduit en deux phases qui font l'objet de deux procédures de ZAC différentes (ZAC1 et ZAC2, voir Figure 6.2). Les objectifs fixés par le projet urbain sont multiples : accueillir 25 000 habitants et autant d'emplois au sein d'un quartier mixte, intégré au reste de l'agglomération, notamment au moyen de réseaux de transport, et en faire une extension de la centralité de la presqu'île basée sur une mixité d'activités (Verhage *et al.*, 2008).

« Avec cette donnée de base, de scénario programmatique, où on était d'entrée de jeu sur une ville multifonctionnelle. C'est-à-dire, on est dans l'identité de la presqu'île, c'est-à-dire qu'on frôle le périmètre du patrimoine mondial de l'UNESCO. L'idée, ça a été de retrouver sur ce quartier-là ce qui faisait la qualité, de retrouver ces valeurs de fabriquer un morceau de ville où on habite, on travaille on peut faire du commerce, et non pas simplement un pur quartier d'affaire. Ça aurait pu très bien s'y prêter ici. »

Le directeur de la SPL Lyon Confluence, s'exprimant aux rencontres opérationnelles de l'aménagement, le 06/10/2015

Cependant, les questions énergétiques et environnementales sont, à l'origine, laissées de côté, car il est jugé qu'elles représentent une contrainte supplémentaire pour un territoire qui souffre d'un « déficit d'image » ne rendant pas simple sa promotion auprès des investisseurs immobilier : « le mot HQE [*Haute Qualité Environnementale*] était un gros mot, quasiment, à l'époque. C'est-à-dire que sur ce territoire, d'emblée de jeu nos prédécesseurs ... On trouvait centralité, densité, mixité sociale et fonctionnelle, nature en ville, grand paysage, ville marchable, répliquabilité, ambition urbaine et architecturale. Mais on n'avait pas sur ce territoire-là au départ de l'opération, donc en 2002-2003, une commande politique claire en disant je veux de l'HQE » (Le directeur de la SPL Lyon Confluence, s'exprimant aux rencontres opérationnelles de l'aménagement, le 06/10/2015).

Toutefois, malgré cette absence de commande politique claire, l'aménageur se saisit des questions environnementales au travers du concept de développement durable de manière graduelle. En effet, au début des années 2000, un responsable du développement durable est recruté¹³⁰ pour faire dialoguer cette problématique avec le portage opérationnel du projet d'aménagement : c'est ainsi avant tout au travers de la question de la durabilité qu'émerge celle de l'énergie. Les développements de ce chapitre montrent comment cette dernière est progressivement structurée, partant d'un objectif de comptabilité de flux de carbone et

¹³⁰ Cette personne est toujours en poste aujourd'hui et nous avons pu l'interroger.

finissant par la problématique de la construction et de la gouvernance d'un système énergétique territorial.

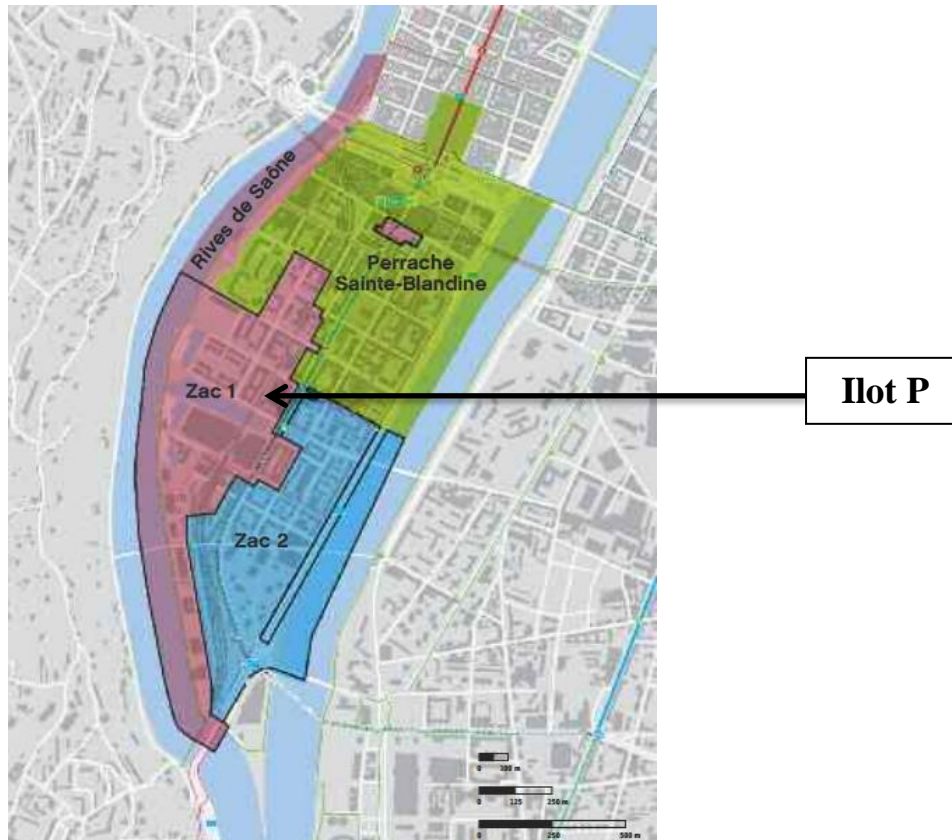


Figure 6.2 : Zonage de l'opération d'aménagement Lyon Confluence – Source : Lyon Confluence Images et plans - 68 repères

La première phase de l'opération, qui représente quelques 41 hectares, est initiée en 2003. Début 2011, la SPLA et ses partenaires lancent une consultation internationale à destination de groupements d'architectes et promoteurs, nécessairement accompagnés d'un bureau d'études techniques HQE, pour la construction du dernier îlot de la ZAC1, dénommé par l'aménageur « Ilot P ». L'aménageur est assisté dans cette tâche par l'association Hespul, spécialiste des énergies renouvelables – et en particulier du photovoltaïque – qui joue le rôle d'assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO) pour les questions énergétiques et qui a déjà précédemment joué ce rôle dans le cadre du développement de La Confluence, comme nous le verrons plus loin.

L'appel de la consultation fait état d'une ambition toute particulière sur le plan énergétique (SPLA Lyon Confluence et Grand Lyon, 2011) : « démonstrateur, l'ilot P,

bâtiment à énergie positive, devra s'appuyer sur des innovations technologiques lui permettant de trouver de nouvelles sources d'économie d'énergies ».



Figure 6.3 : Situation de l'îlot P - Source : plaquette "Consultation architectes - promoteur pour un îlot démonstrateur Ilot P" - SPLA Lyon Confluence / Grand Lyon

Cette formulation fait écho à l'inscription du projet dans un partenariat conclu par le Grand Lyon en octobre 2010 avec le NEDO (New Energy and Industrial Technology Development Agency), équivalent japonais de l'ADEME, dont le rôle est toutefois davantage orienté vers la diffusion internationale des technologies japonaises de l'énergie. Le partenariat, dénommé « *Lyon Smart Community* », a pour ambition de « faire de Lyon Confluence « le » quartier exemplaire en matière d'efficacité énergétique » (Grand Lyon, 2012) et l'entreprise Toshiba est désignée par le NEDO pour y implanter ses technologies. Le programme consiste en une subvention de 50 M€ de l'agence japonaise qui se traduit par la prise en charge des dispositifs technologiques associés à trois opérations distinctes portant sur les véhicules électriques, les systèmes de suivi énergétique dans les logements et la réalisation d'un ensemble de bâtiments à énergie positive, ce dernier étant donc l'objet de l'appel évoqué plus haut.

Au terme de la consultation, à laquelle dix-sept équipes répondent en première phase et qui oppose quatre projets en seconde phase, c'est l'équipe menée par Bouygues Immobilier accompagné du cabinet d'architectes japonais Kengo Kuma et du bureau d'études Manaslu Ing. en tant qu'assistant à maîtrise d'ouvrage sur les questions d'énergie¹³¹ qui remporte le concours avec la soumission du projet « Hikari ». L'équipe propose un ensemble de trois bâtiments dont on peut voir l'architecture proposée sur la Figure 6.4. Le partenariat entre le

¹³¹ Ainsi que d'environnement et d'exploitation

NEDO et Bouygues Immobilier porte également sur la propriété des technologies. Bien que Toshiba explique n'être qu'« un modeste sous-traitant du NEDO sur le projet » (Directeur *Smart Community* de Toshiba France s'exprimant à un séminaire du PUCA, 26/01/2015), l'entreprise reste propriétaire des technologies financées par l'agence japonaise pour une durée de deux ans considérée comme le temps de la démonstration : « ils ne voulaient pas donner à Bouygues Immobilier du matériel. Parce que ce n'est pas leur vocation, ils ne sont pas là pour donner, pour faire des cadeaux. Du coup ils ont dit, on en reste propriétaires pendant la période de démonstration, qui est leur objectif de vérifier que la mise en œuvre et la vie du matériel est conforme à ce qu'ils avaient imaginé et ce pourquoi il a été financé par eux. Et du coup ils disent qu'au bout de deux ans ils peuvent le donner, mais pas à Bouygues Immobilier mais aux propriétaires » (Entretien avec le directeur des opérations d'immobilier d'entreprise région Rhône-Alpes, Bouygues Immobilier, 02/04/2015). Aussi, si le promoteur est « maître des choix techniques, de leur dimensionnement, de leur organisation » (*Ibid.*), il doit néanmoins mener un travail juridique spécifique pour que la cession des bureaux et des logements respecte cet engagement : « c'est un exercice imposé qu'on a choisi de relever » (*Ibid.*).

L'« exercice imposé » de l'inscription du bâtiment dans le partenariat *Lyon Smart Community* se transforme en outre en critère de choix au moment de l'appel à projets : la capacité du promoteur à travailler avec le NEDO est un critère pour le maître d'ouvrage, tout autant que « les aspects qui composent le bâtiment, l'architecture, leur performance énergétique » (Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence, 01/04/2015).



Figure 6.4 : Architecture du projet Hikari – Source : Bouygues Immobilier - Illustration Cyrille Thomas

Au total, les coûts de conception et de construction de l'îlot s'élèvent à 60 M€, les systèmes techniques énergétiques que nous décrivons dans la section suivante étant pris financièrement en charge par le NEDO. La construction est achevée début 2016 et les bureaux, logements et commerces sont presque entièrement commercialisés au moment de sa livraison. Notamment, les bureaux ont trouvé preneur en l'entreprise Deloitte (Bouygues Immobilier et Deloitte, 2014) : « c'est aussi une opération commerciale. Donc la collectivité, à ce titre, est ravie. Parce qu'on a fait un truc exemplaire qui est bien vendu. Si on avait fait un truc exemplaire vide ..! » (Entretien avec le directeur innovation et développement durable, Bouygues Immobilier, 15/10/2014).



Figure 6.5 : La façade est de l'îlot Hikari en avril 2015 – Photo prise par l'auteur - Avril 2015

Au terme de l'exposé de l'opération d'aménagement et du partenariat japonais, nous pouvons énumérer l'ensemble des acteurs qui jouent un rôle dans la conception énergétique de l'îlot et plus largement du quartier de La Confluence, ainsi que les relations qui les lient. La Figure 6.6 représente schématiquement cet ensemble.

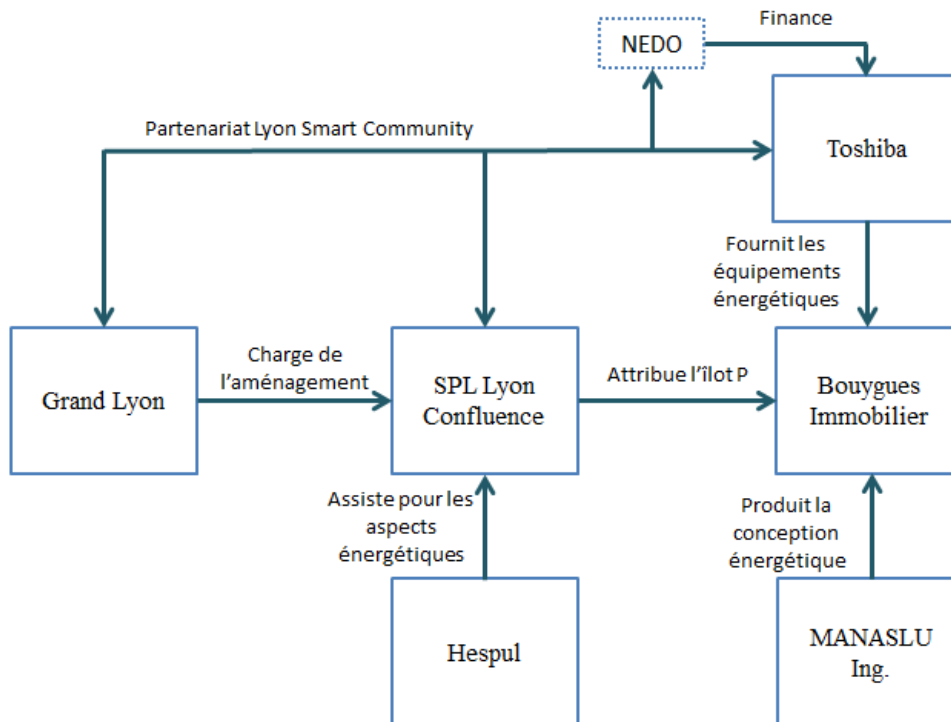


Figure 6.6 : Schéma récapitulatif des acteurs impliqués dans la partie "énergie" de la construction de l'îlot Hikari et de leurs relations – Réalisation personnelle

B. Le système énergétique de l'îlot

Les principes de conception et de fonctionnement du système énergétique de l'îlot Hikari reposent sur deux présupposés portés par deux acteurs différents. Nous l'avons vu, le principe du partenariat entre le NEDO et la SPL Lyon Confluence consiste en la réalisation d'un îlot « à énergie positive », ce qui implique en premier lieu l'existence de sources de production directement liées au bâtiment, que nous présentons dans une première section (1). Toutefois, cette caractéristique ne suffit pas à décrire le système : un principe de mutualisation énergétique, qui justifie que nous étudions l'opération comme une synergie, est revendiqué par Bouygues Immobilier. Nous montrons ce que la notion recouvre pour le promoteur dans une seconde section (2).

1. L'ambition de l'énergie « positive »

Conformément aux prérogatives de la consultation lancée par l'aménageur, l'équipe de Bouygues Immobilier propose un système énergétique dont l'objectif est une production locale supérieure aux consommations des usagers de l'îlot, et ce pour tous les usages¹³². Au-

¹³² Chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage et usages spécifiques de l'électricité (c'est-à-dire les appareils électro-ménagers et informatiques)

delà d'une conception bioclimatique des bâtiments qui doit permettre une optimisation des consommations de chaleur et de froid, deux sources de production énergétique locales sont considérées pour subvenir à l'ensemble de ces besoins. En premier lieu, une centrale à cogénération fonctionnant par la combustion d'huile de colza, donc de biomasse, répond aux besoins thermiques et produit également de l'électricité : « avec la cogénération, pour une année type sur les fiches météo norme, on doit fournir jusqu'à 97% de la chaleur, avec les usages qu'on a définis » (Entretien avec le directeur de Manaslu Ing., 02/04/2015). Les 3% de chaleur restant sont fournis par une chaudière à gaz classique. L'ensemble est distribué à l'ensemble des usagers de l'îlot. En outre, une importante capacité de stockage thermique y est associée, qui joue un rôle sur le dimensionnement des systèmes de production de chaleur (nous y revenons plus précisément dans la partie suivante de ce chapitre).

En second lieu, une « centrale photovoltaïque » d'une puissance maximale (puissance « crête ») de 190 kW composée de panneaux solaires photovoltaïques installés en toiture et en façade de l'ensemble des bâtiments vient compléter la production d'électricité (voir Figure 6.7 les panneaux en façade). Enfin, une machine à absorption permet la production de froid à partir de la chaleur provenant de la cogénération et de la nappe phréatique, pour les besoins des bureaux et des commerces.



Figure 6.7 : La "centrale solaire" en façade de l'îlot Hikari – Photo prise par l'auteur - Mai 2015

En plus des dispositifs de stockage thermique (cuves d'eau) évoqués plus haut, une batterie électrique fait également partie du système. L'ensemble (voir sa schématisation Figure 6.8)

visé à produire plus d'énergie que n'en est consommée au sein de l'îlot, selon un bilan cumulé sur la durée d'une année. Cependant, la définition des quantités d'énergie consommées est spécifique à l'opération, en raison de plusieurs demandes édictées par l'aménageur. En premier lieu, comme évoqué plus haut, les consommations entrant dans le bilan doivent correspondre à toutes les consommations réelles plutôt qu'aux seules consommations réglementaires que l'on trouve dans les moteurs de calcul habituels (chauffage, refroidissement, éclairage et eau chaude sanitaire). En second lieu, les simulations de ces consommations ne doivent pas être menées avec le moteur réglementaire, lié aux réglementations thermiques, mais avec des simulations dynamiques qui permettent une estimation plus fine et surtout qui prennent en compte les variations temporelles des besoins. Enfin, pour la conception du système de production, les coefficients d'énergie primaire sont fixés par la SPL plutôt que calqués sur ceux émis à l'échelle nationale par l'ADEME. Ceux choisis par l'aménageur sont construits pour inciter les preneurs de lots à concevoir des installations fonctionnant par la combustion de biomasse « puisqu'on a un coefficient 0.2 pour tout ce qui est biomasse et 3.2 pour l'électricité »¹³³ (Entretien avec le directeur de Manaslu Ing., 02/04/2015).

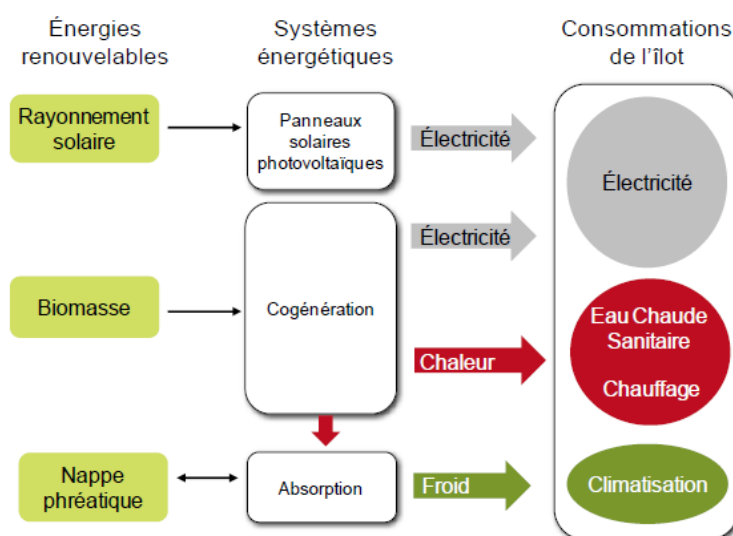


Figure 6.8 : Schématisation du système de fourniture énergétique à l'îlot – Source : présentation Bouygues Immobilier / Manaslu Ing.

¹³³ Ceci signifie que pour 1 kWh d'énergie finale consommée au sein de l'îlot, le système énergétique doit brûler 3.2 kWh de carburants pour produire de l'électricité contre 0.2 kWh de biomasse afin de tenir l'équilibre de l'énergie positive selon les critères de l'aménageur. L'idée est donc d'inciter très fortement à l'utilisation de la biomasse et de décourager celle de l'électricité (le coefficient réglementaire national pour l'électricité étant de 2.58).

2. La mutualisation comme principe de conception

La communication de Bouygues Immobilier autour du projet Hikari, très importante, met dès les débuts l'accent sur le concept de mutualisation. Ainsi, le directeur général délégué de l'entreprise, présente en 2012 dans une interview filmée¹³⁴ le projet en ces termes : « à Lyon, dans le cadre du Grand Lyon, sur Confluence, [...] on a décidé de faire un îlot à énergie positive. Alors c'est quoi, c'est en fait trois bâtiments très, très mixtes dans leur verticalité dans leurs fonctions, c'est-à-dire qu'il y a du commerce, du logement et du bureau et on va mutualiser production et consommation avec un système de pilotage énergétique dans lequel on s'est associé à Toshiba et au NEDO, qui est l'ADEME japonaise. Donc là, on passe du stade de l'immeuble au stade de l'îlot ». La mutualisation des productions et des consommations à l'échelle de l'îlot est donc présentée comme principe fondateur du fonctionnement énergétique et intimement liée à la mixité des fonctions assignées aux différents bâtiments (voir également le support de présentation de l'îlot de Bouygues Immobilier Figure 6.9).

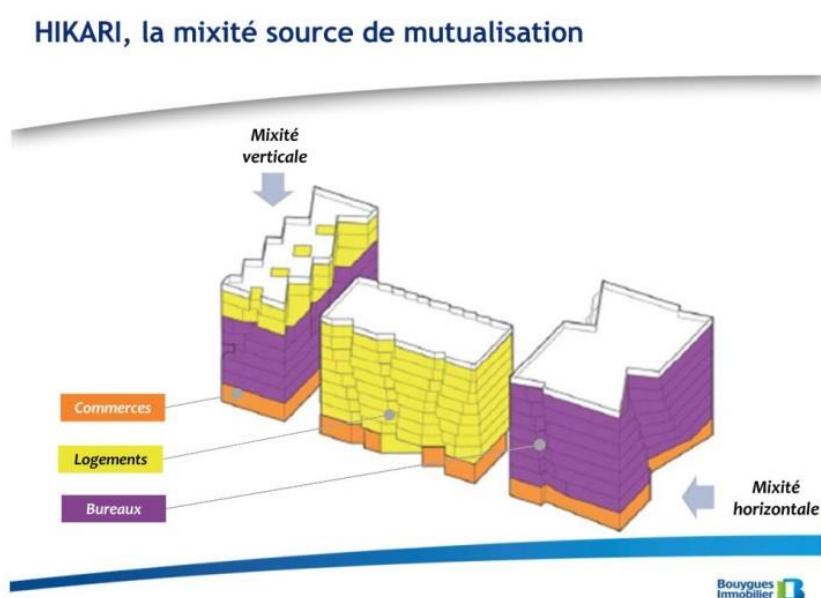


Figure 6.9 : Support de présentation de l'îlot Hikari – Source : Bouygues Immobilier

Associée aux dispositifs de stockage, la mutualisation permettrait, toujours d'après la communication du promoteur, une division par trois – sans que ne soit précisé par rapport à

¹³⁴ Intervention d'Eric Mazoyer sur la WebTV GreenTech Republic, 28/11/2012

quelle référence mais nous verrons toutefois plus loin ce que recouvre cette affirmation – de la puissance installée sur l’îlot pour la partie thermique. Dans les faits, elle consiste à concevoir un système énergétique « comme si » les trois bâtiments formaient un tout, au travers de l’agrégation des usages et des productions d’énergie sur l’ensemble des fonctions, comme schématisé Figure 6.10.

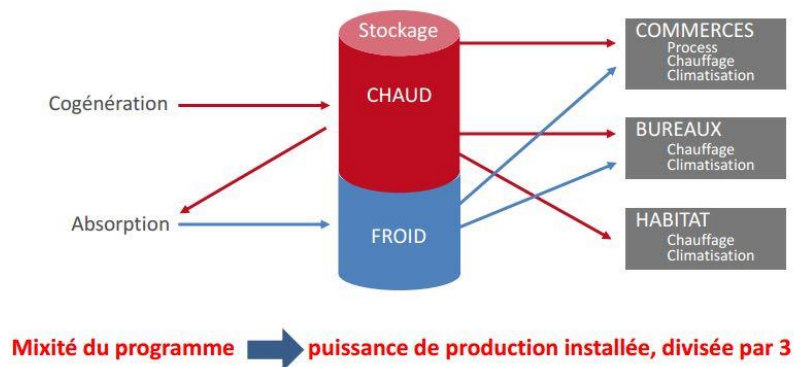


Figure 6.10 : Support de présentation de l’îlot Hikari – Source : Bouygues Immobilier

Le discours du promoteur fait donc ressortir comme un tout le choix de la mixité programmatique et la conception énergétique de l’îlot. Toutefois, la répartition des fonctions au sein du programme n’est pas de son ressort : c’est bien l’aménageur qui suit le plan masse général qu’il a conçu pour l’opération d’aménagement et cette contrainte fait donc partie des conditions auxquelles les promoteurs doivent se conformer. Comme nous l’avons vu dans la première section de ce chapitre, le choix de la mixité fonctionnelle au sein de La Confluence est une stratégie plus large présentée comme une réponse à des enjeux d’abord économiques et sociaux puis environnementaux, mais qui n’est pas directement liée au potentiel de mutualisation énergétique. La liaison présente dans le discours du promoteur entre le choix d’une mixité d’activités au sein de l’îlot et la construction de la synergie énergétique résulte ainsi d’un aplanissement du processus réel tel qu’il s’est déroulé. Ce point n’apparaît d’ailleurs pas propre au cas analysé ici et on constate plus largement que les acteurs de la production des systèmes énergétiques urbains, s’ils établissent un lien fort entre organisation des activités dans l’espace et potentialités d’échanges énergétiques, n’entendent pas avoir une influence sur cette dernière (voir Encadré 6.1).

Cependant, on constate que contrairement aux cas de Dunkerque et du Val d'Europe, la synergie n'est pas construite par la mise en lien *a posteriori* d'activités mais par l'imposition d'un rapprochement par leur installation au sein de l'îlot. La partie suivante de ce chapitre vise précisément à montrer comment les différents intérêts des acteurs se sont conjugués pour mener à l'émergence de ce système de mutualisation sans pour autant que les activités concernées par l'échange d'énergie ne soient impliquées dans le processus.

Encadré 6.1 – Les acteurs de la production des systèmes énergétiques urbains et la construction des conditions spatiales de mise en synergie

Au cours de notre enquête, chaque fois que la question des mutualisations et des échanges locaux d'énergie en milieu urbain a été évoquée, l'importance de la mixité des fonctions à l'échelle où l'on souhaite les mettre en œuvre a été mise en avant, tout autant que la difficulté à trouver un équilibre pour de tels échanges lorsqu'ils ne sont pas pensés en amont : « ce sont des systèmes de récupération ou de mutualisation [...] qui marchent très bien quand on les prend très en amont, dès la conception des trucs. Mais quand on est sur de l'existant, c'est quand même très compliqué. C'est-à-dire que le bâtiment existe, il faut lui brancher des trucs en plus, refaire de la contractualisation, c'est très compliqué » (Entretien avec le Délégué Général de l'ALEC Plaine Commune, 03/11/2014). Les principes d'organisation de l'espace qui ne prennent pas en compte les possibilités de circulation d'énergie sont ainsi remis en cause, comme dans ce questionnement émis par un *think tank* du groupe Vinci : « remettra-t-on les usines et *data centers* en ville, rompant avec la tendance des 50 dernières années de séparation géographique ? » (La Fabrique de la Cité, 2014, p. 15).

Pour autant, les acteurs économiques portant une volonté de développement des synergies que nous avons interrogés, qu'ils appartiennent à la filière du développement urbain (incluant l'immobilier) ou de l'énergie, considèrent que les possibilités de synergies ne peuvent jouer dans les processus de programmation et de planification urbaines. Ils en seraient ainsi tributaires : « on ne vend jamais un *smart grid*¹³⁵ avant un quartier. Si le maire nous dit « je ne veux que du logement », on ne mettra pas de *smart grid* » (Entretien avec le responsable innovation énergie et *smart grids*, Bouygues Immobilier, 20/01/2016). « La programmation c'est d'abord une réponse aux besoins de la ville à cet endroit-là. Je vois mal tirer sur la programmation pour viabiliser ça. C'est plutôt l'inverse je pense. On ne fait pas de la promotion contre le marché. Enfin ... c'est du risque avec un R majuscule. C'est du tertiaire qui se loue mal, voilà, du logement qu'ils n'ont pas ou qui se déprécie, enfin ... c'est des bouclages qui ne se terminent pas. Et ça les acteurs de marché se doivent de ne pas faire exister des choses qui sont ... » (Entretien avec le directeur de l'IFPEB, 07/03/2016).

¹³⁵ Chez Bouygues Immobilier, selon nos entretiens, les *smart grids* sont conçus comme des outils d'équilibrage des productions et consommations énergétiques entre des activités urbaines diverses et c'est pourquoi notre interlocuteur relie la notion à l'idée de mutualisation.

Une forme de réponse donnée à cette problématique, construite en particulier par le projet Ville Durable d'EDF, réside dans une tentative de jouer un rôle plus en amont du processus de production urbaine : « ce qui est certain, c'est qu'on sera tributaire de ce qui sera décidé avant mais le tout c'est d'être aussi positionné avant pour ne pas attendre à chaque fois la fin de la fin. C'est pour ça qu'on a développé toute cette gamme d'offres qui sont plutôt du conseil, c'est de l'assistance à maîtrise d'ouvrage. *Grosso modo*, ce sont des études qui permettent de vous projeter un petit peu dans l'avenir pour avoir une idée de à quoi ça pourrait ressembler si on utilise un petit peu mieux les ressources naturelles et puis si on travaille un petit peu mieux avec la mixité d'usage » (Entretien avec le responsable du développement du projet Ville Durable, EDF, 09/03/2015).

L'objectif de ces acteurs est donc, au plus, d'informer le processus de planification et de programmation des potentialités énergétiques du site en amont et, au moins, de concentrer leurs efforts sur les situations urbaines offrant une organisation spatiale adéquate pour le développement de synergies énergétiques. Dans tous les cas, l'intégration des possibilités d'échanges énergétiques locaux dans les activités-mêmes de planification et programmation urbaines ne fait pas partie de leurs stratégies. Nous retrouvons donc une relation similaire à celle observée chez les acteurs publics dans nos cas d'études ou relevée dans l'Encadré 4.3 et l'Encadré 5.4.

II. Une synergie comme moyen et non comme but : les îlots à énergie positive en perspective

Tout comme dans le cas du Val d'Europe, le caractère récent de la synergie nous a permis de retracer précisément les logiques qui ont mené à sa mise en œuvre. Sur l'échiquier des (nombreux) acteurs impliqués dans la conception de l'îlot Hikari, les intérêts pour la forme qu'il prend ne sont pas les mêmes. Plus précisément, nous pouvons au premier abord les qualifier de parallèles plus que de convergents, car nous verrons qu'ils touchent à des registres qui cohabitent et ne se rencontrent qu'à la marge. La première section de cette partie montre comment l'îlot s'inscrit pour l'aménageur et la collectivité dans une dynamique partenariale qui vise à faciliter le financement de la qualité énergétique et environnementale du quartier (A). La seconde met en exergue la stratégie d'entreprise du promoteur vers un dépassement de l'échelle du bâtiment, de laquelle l'îlot Hikari est l'une des premières matérialisations (B).

A. Des objectifs énergétiques inscrits dans des dynamiques partenariales

Comme nous l'avons rappelé dans la section précédente, et bien que Bouygues Immobilier le présente comme une ambition propre à l'entreprise, les objectifs en matière énergétique pour

l'îlot sont exprimés par l'aménageur dès la consultation des promoteurs. L'îlot P est ainsi conçu comme un démonstrateur dont l'objectif est de préfigurer les futures réalisations de la phase 2 de l'opération d'aménagement (ZAC2) et de prendre part au partenariat engagé avec le NEDO. De manière générale, les ambitions portées par l'aménageur en matière d'énergie pour le quartier s'inscrivent dans une dynamique d'intégration successive dans des partenariats ou projets financés par des institutions publiques. L'ambition énergétique, qui se mélange souvent dans le discours à celle qui concerne les questions d'environnement ou de développement durable, évolue donc avec le temps de l'opération et au travers des contraintes et possibilités offertes par ces cadres d'action spécifiques.

Ainsi, l'opération est d'abord impliquée dans le programme européen Concerto lancé en 2003, dont l'objectif est de « soutenir des initiatives concrètes de communautés locales œuvrant en faveur d'une politique énergétique intégrée, combinant un recours substantiel aux énergies renouvelables avec des technologies et des organisations innovantes permettant de diminuer les consommations d'énergie et d'améliorer la qualité de vie des habitants » (Hespul, 2012, p. 4). Le projet Renaissance (Renewable ENergy Acting in SuStainable And Novel Community Enterprises), déposé conjointement par le Grand Lyon et la ville de Saragosse en Espagne, est retenu dans le cadre de ce programme. Il permet d'obtenir un financement pour la construction d'un ensemble de trois îlots – les îlots ABC – à haute performance énergétique. À de multiples reprises, les acteurs que nous avons interrogés expliquent que la stratégie énergétique du quartier s'est largement construite sous l'impulsion de ce projet et des fonds qu'il a permis d'assigner spécifiquement aux enjeux énergétiques.

« On déteste les labels, et pourtant on en a une sacrée collection. Mais ce n'est pas ça qu'on est allé chercher. L'idée, le déclencheur, c'est 2004, c'est Concerto. Effectivement ce partenariat européen qu'on gagne à l'époque, en tête de consortium. On obtient pratiquement 4 millions d'euros pour nous permettre d'imposer des contraintes à des constructeurs et de leur financer les surcoûts. Quatre millions qui vont directement aux promoteurs privés, c'était inédit. »

Le directeur de la SPL Lyon Confluence, s'exprimant aux rencontres opérationnelles de l'aménagement, le 06/10/2015

« C'est grâce au projet européen, et c'est vrai qu'aujourd'hui, on voit ... c'est les projets européens qui font qu'on a fait des efforts sur La Confluence au début. Et bon après, là c'est repris par la SPL et puis ils ont monté un peu leur image de marque à Confluence. Mais c'était pas dit au début, ça aurait pu complètement être loupé ce virage-là, s'il n'y avait pas eu l'impulsion de dire on fait Concerto, on fait des immeubles de construction

BBC à l'époque où ce n'était pas du tout dans les règlements, donc ça c'était une bonne impulsion. »

Entretien avec la responsable du Plan Climat, Métropole de Lyon, 28/05/2014

« Alors bon, c'est pas tout à fait les premiers mais nous on considère que c'est les premiers, les îlots ABC, sur lesquels on a eu des soutiens de l'Europe pour faire le projet Concerto qui a lancé un petit peu notre démarche. »

Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence,
01/04/2015

Ainsi, la démarche mise en œuvre pour l'îlot Hikari serait directement inspirée des expérimentations Concerto : « on a fait exactement la même chose sur les îlots Concerto ABC : cahier des charges, projet européen ... et c'est pour ça qu'on a dupliqué la démarche sur l'îlot P » (Entretien avec le chef de projets planification, Hespul, 02/04/2015). Ces premiers îlots « déclencheurs » constituent trois ensembles de bâtiments basse consommation qui doivent consommer moins de 60 kWh/m²/an (la réglementation thermique en vigueur actuellement demandant une consommation de 50 kWh/m²/an pour les usages réglementaires mais celle de l'époque n'en préconisant aucune) et sont alimentés à 80% par des énergies renouvelables.

On constate qu'au moment de la conception du système énergétique, la question de la mutualisation entre ces trois îlots est abordée mais abandonnée (l'Encadré 6.4 présente un autre exemple de mutualisation abandonnée), comme il l'est détaillé dans le retour d'expérience très fouillé produit par Hespul sur le projet : « quand les calculs ont démontré que la puissance cumulée des trois îlots était inférieure à cette limite [*limite de puissance pour le passage de la chaufferie en installation ICPE*]¹³⁶, la SPLA a laissé aux promoteurs la possibilité de la mutualiser. Pour cela, il aurait fallu qu'un des promoteurs accepte d'installer la chaufferie dans son îlot. Ceci aurait supposé un remaniement des subventions européennes, une renégociation du prix du foncier et une synchronisation de la construction des trois îlots. De plus, la SPLA faisait face à une problématique jusqu'alors peu connue par les aménageurs : le montage juridique nécessaire pour construire des réseaux privés sur des terrains publics. Devant cette complexité, les promoteurs ont choisi d'installer chacun leur propre chaufferie et un mini réseau de chaleur à l'échelle de chaque îlot ».

¹³⁶ Le classement ICPE (Installation Classée pour le Protection de l'Environnement) entraîne réglementairement un suivi administratif beaucoup plus lourd de l'installation.

Aussi, la filiation faite entre les îlots ABC et le projet de l'îlot P n'est pas menée sur le registre de la mutualisation mais bien sur celui du bilan énergétique des bâtiments : « forts de *[l'expérience de Concerto]*, il y a eu une amélioration continue sur le neuf avec une surenchère au niveau de la qualité environnementale, avec des bâtiments à énergie positive au sens de la réglementation » (Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence, 01/04/2015).

Plus tard, suivant cette logique, en 2010, le quartier de la Confluence est labellisé quartier durable par l'ONG WWF. La SPL Lyon Confluence prend engagement auprès de l'association qui lui propose un plan d'action dont l'objectif est le « zéro carbone ». Ainsi, les émissions de CO₂ engendrées par le nouveau quartier doivent être les plus faibles possibles. En 2012, l'îlot Hikari est également sélectionné dans un autre projet européen selon cette même logique de bilan de flux : Next Buildings, qui vise à financer des projets démonstrateurs de bâtiments « zéro énergie ». La stratégie énergétique pour le quartier semble ainsi toute entière tournée vers la recherche d'un bilan annuel neutre.

Toutefois, au début de la décennie 2010, les réflexions sur la stratégie énergétique de l'opération sont relancées avec la préparation du lancement de la seconde ZAC : « au moment de l'enchaînement sur la réflexion de la ZAC2, donc on se trouve en 2010, c'est là où la rupture se fait. C'est-à-dire, c'est là où par rapport à ces démarches, cette coopération, c'est là où on se repose la question de se dire : mais qu'est-il possible, qu'est-il pertinent de proposer sur ce territoire, plutôt que d'ajouter des bâtiments performants les uns aux autres ? » (Le directeur de la SPL Lyon Confluence s'exprimant aux rencontres opérationnelles de l'aménagement 06/10/2015). L'idée est alors de poursuivre les efforts engagés, dans une même dynamique de partenariats et de démonstration. À la même période, une délégation lyonnaise se déplace au Japon pour faire la promotion du territoire et propose à un représentant de la SPLA de venir présenter le projet d'aménagement et ses enjeux énergétiques, notamment pour convaincre des entreprises japonaises d'y investir dans l'énergie photovoltaïque.

« En fait c'est une opportunité qui est arrivée à un moment, au bon moment. C'est-à-dire que moi j'ai rencontré les gens de l'Aderly *[Agence pour le développement économique de la région lyonnaise]* qui préparaient une tournée au Japon. L'avantage c'est qu'ils ont une agence à Tokyo et ils venaient voir le projet Confluence, c'est moi qui les ai reçus justement sur la question de la production photovoltaïque. En disant, vous avez l'air de pas mal produire, il y a beaucoup de boîtes japonaises qui produisent des panneaux, qui sont férues de technologies et qui sont positionnées sur le marché,

donc faites-moi un petit *brief* de ce qui se passe sur le quartier, pour éventuellement intéresser des entreprises japonaises, pour qu'elles se rendent compte. [...] Le marché japonais est un peu limité, avec concurrence de la Chine, donc il faut qu'ils fassent fonctionner au maximum leur export et en particulier avec l'Europe. Et donc ils cherchaient une tête de pont en Europe pour connaître le marché, comprendre les enjeux, les envies, les besoins, les contraintes administratives, techniques, financières, enfin tout quoi. »

Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence,
01/04/2015

La délégation lyonnaise rencontre au Japon le NEDO qui voit en La Confluence une opportunité de pénétrer le marché européen des « quartiers durables ». L'agence s'enquiert auprès de la SPLA et du Grand Lyon des projets qu'ils aimeraient voir financer sur le quartier. L'aménageur propose alors, en particulier, l'îlot P, dans lequel il voit l'opportunité de préfigurer les futures réalisations de la ZAC2 en une localisation emblématique : « il est vraiment au carrefour entre le cours Charlemagne, la place nautique, l'esplanade François Mitterrand donc il est extrêmement visible. Il fait le lien entre les deux quartiers donc symboliquement ça nous intéressait d'en faire un bâtiment très performant et que ça se sache et que ça se voit, et que ça soit utile pour le reste » (Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence, 01/04/2015).

Le NEDO lance alors en 2011 un appel d'offre à destination des entreprises susceptibles de porter une offre japonaise dans différents pays (dont le Japon) pour construire des démonstrateurs de « *Smart Communities* » (Leprêtre, 2015). Cette initiative vise à montrer la capacité des entreprises japonaises à construire des ensembles urbains dont le fonctionnement s'appuie fortement sur les technologies de l'information et de la communication : « c'est une stratégie qu'ils ont régulièrement. Alors ils font ça au Japon, et ils font ça aussi à l'international, donc ils mettent 50 millions d'euros sur la table, ils sortent des opérations, ils financent ça et du coup ça permet aux entreprises de se positionner, de créer des marchés, de comprendre des marchés. [...] Ce n'est pas le même niveau d'investissement que l'ADEME, et puis surtout derrière, c'est le ministère de l'industrie qui est hyper puissant au Japon évidemment. Donc voilà c'est un truc qui est quand même très, très puissant » (Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence, 01/04/2015).

Suite à la visite lyonnaise au Japon, le quartier de La Confluence est donc pressenti pour être l'un des démonstrateurs les plus importants en dehors du Japon : « c'est le plus gros projet international du NEDO dans le monde. Il y en a d'autres, en Espagne, en Angleterre, un peu

plus petits » (Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence, 01/04/2015). Toshiba entre dans la compétition et la remporte pour ce quartier, montrant un double intérêt pour l'opération : d'une part, l'entreprise entend par-là démontrer sa capacité à produire des technologies qui puissent s'inscrire dans le fonctionnement urbain et, d'autre part, elle profite de l'expérimentation de La Confluence pour communiquer en France sur sa capacité à innover.

« Toshiba est une entreprise japonaise. Ça, je ne vous apprends rien. Qui s'intéresse aux *Smart Communities*. Là, peut-être que je vous apprends quelque chose. Ce n'est pas forcément évident *a priori*. [...] C'est juste pour dire que Toshiba, ça ne fait pas que des instruments et des PC, ça s'intéresse aussi à l'énergie et aux *Smart Communities*. [...] L'intérêt du groupe c'est effectivement de pouvoir avoir une vitrine sur Lyon. »

Directeur *Smart Community* de Toshiba France s'exprimant à un séminaire du PUCA,
26/01/2015

L'entreprise voit ainsi avant tout dans l'îlot un démonstrateur technologique. Le discours autour de l'importance de l'intégration de technologies innovantes pour parvenir à l'efficacité énergétique dans l'îlot que l'on retrouve dans l'appel à manifestation de l'aménageur est donc la conséquence directe de ce partenariat international : il s'agit bien de mettre en avant les technologies japonaises sélectionnées par le NEDO dans le cadre du financement. En effet, l'intérêt propre à l'aménageur pour l'opération ne porte pas tant sur le système énergétique en lui-même que, à la suite de l'engagement auprès de WWF et du programme Concerto, sur le bilan énergétique de l'îlot : il s'agit de faire la démonstration de la possibilité de produire un ensemble à énergie positive et d'aller dans le sens du « zéro carbone ». Ainsi, du point de vue du maître d'ouvrage, peu importent les technologies ou principes mis en œuvre pour y parvenir, comme l'explique son assistant pour les questions d'énergie : « il y a plutôt une obligation de résultat dans les cahiers des charges de la SPL que de moyen. Le résultat c'est d'avoir un bâtiment qui consomme peu, un bâtiment à énergie positive [...]. Il y avait cette exigence d'être à énergie positive, et après c'est vraiment au promoteur de choisir les moyens pour atteindre ce résultat » (Entretien avec le chef de projets planification, Hespul, 02/04/2015).

Néanmoins, l'un de ces moyens est imposé par l'aménageur : les équipes qui participent à la consultation doivent être composées, de manière classique, d'un promoteur et d'un architecte, mais aussi, de façon moins classique, d'un bureau d'études « énergie et réseaux intelligents ». Lorsque la consultation de ces équipes de maîtrise d'œuvre est lancée en 2011, ces dernières

doivent donc faire la preuve qu'elles sont capables, avec la participation de Toshiba, de construire un ensemble de bâtiments qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme annuellement. Nulle part la notion de mutualisation ne fait partie de l'équation à ce stade.

De la même façon, l'intérêt pour la mutualisation n'apparaît pas du côté des preneurs. Si l'ensemble des bureaux, commerces et logements ont rapidement trouvé acquéreurs, c'est, selon les acteurs observateurs du développement immobilier local, avant tout pour des raisons extérieures aux enjeux énergétiques : « Hikari il n'aura aucun problème à être commercialisé, il y a déjà des prospects. Parce que là on est sur des enjeux, au-delà de l'énergie ... c'est un bâtiment qui est hyper bien connecté, qui a la particularité d'être en mixité fonctionnelle [...] et puis vous êtes dans une localisation, voilà qui est à côté de la gare, celle de Confluence et donc il a un emplacement vraiment idéal. Donc voilà c'est un outil de commercialisation » (Entretien avec le responsable implantation et immobilier d'entreprises à la Métropole de Lyon, 28/05/2014).

Le fonctionnement énergétique de l'îlot n'apparaît toutefois pas totalement étranger à la facilité avec laquelle les bâtiments sont commercialisés, tout particulièrement pour la partie des bureaux, mais principalement pour des questions de labellisation qui ont peu à voir avec le principe de mutualisation, ou bien même avec l'énergie positive : « maintenant toutes les opérations répondent à des critères, sans dire à énergie positive, mais BBC, au label qualité environnementale, et ça correspond vraiment à la norme de demande des entreprises. [...] c'est-à-dire que maintenant c'est inimaginable qu'on ait dans des opérations significatives en matière tertiaire qu'un immeuble ne soit pas labellisé à faible dépense d'énergie » (Entretien avec le responsable implantation et immobilier d'entreprises à la Métropole de Lyon, 28/05/2014), « les normes sont plus contraignantes et donc du coup maintenant, un investisseur, si l'immeuble n'a pas au moins un label HQE ou BBC, c'est compliqué d'investir » (Entretien avec une chargée de mission implantation des entreprises et immobilier d'entreprise à la Métropole de Lyon, 26/05/2014). Bouygues Immobilier fait d'ailleurs également référence à cette évolution pour justifier son choix de s'intéresser aux questions énergétiques : « on rentre plus maintenant dans une demande de nos clients, d'abord les bureaux, et après les logements je pense, d'engagements de performance du bâtiment. Si je prends un exemple tout simple, avant on prenait la chaudière qui coûtait le moins cher, on s'en foutait de la performance de la chaudière derrière, maintenant on change un peu de fusil d'épaule. On se dit, si ça ne nous coûte pas cher au moment de l'installation, ça va nous

coûter cher donc c'est un mauvais calcul » (Entretien avec le directeur innovation et développement durable, Bouygues Immobilier, 15/10/2014).

La double caractéristique de l'îlot Hikari (localisation et bilan énergétique) est en outre reprise explicitement dans le discours de justification du choix d'implantation par l'entreprise Deloitte, l'un des premiers preneurs d'une partie de l'îlot : « notre emménagement au sein de l'îlot à énergie positive Hikari nous permettra d'installer notre direction régionale et les 350 collaborateurs de nos activités [...] au sein d'infrastructures innovantes, durables et responsables. Notre positionnement au cœur de ce quartier de demain confirme le dynamisme de notre firme et de nos équipes en région Rhône-Alpes, au service de nos clients » (Gérard Badin, associé et directeur des activités de Deloitte pour la région Rhône-Alpes, dans un communiqué de presse).

En définitive, autant le maître d'ouvrage que les preneurs s'intéressent au bilan énergétique de long terme et à l'image renvoyée par les bâtiments mais pas au système de production et de distribution qui permet de l'obtenir. Nulle part la notion de mutualisation n'entre en jeu pour ces acteurs. On observe ainsi une différence fondamentale avec les cas de Dunkerque et du Val d'Europe, puisqu'ici les acteurs publics impliqués dans l'émergence de l'opération, c'est-à-dire la collectivité et son aménageur, ne manifestent pas d'intérêt pour la synergie *a priori*. Ils ne font qu'en créer le cadre en contraignant à l'installation de systèmes de production pour garantir un certain équilibre local.

B. Du bâtiment à l'îlot : le quartier en perspective

Comme nous l'avons montré dans la première partie du chapitre, la mutualisation est pourtant revendiquée comme un principe fort dans la conception du système énergétique de l'ensemble par Bouygues Immobilier. Puisqu'elle ne provient pas d'une commande de l'aménageur, il nous faut nous tourner vers la stratégie de l'entreprise en elle-même pour comprendre l'usage de ce principe.

La première des réponses que l'on peut apporter à ce choix est celle d'une prise en compte de la part du promoteur de l'usage croissant de la notion de mutualisation par les acteurs institutionnels, démontrée au premier chapitre de cette thèse, dont ceux qui influent sur les futures réglementations qui s'appliquent à l'activité des promoteurs immobiliers : « on parle énormément de mutualisation, que ce soit de l'électricité, des énergies, des systèmes de production. Et nous, on est forcément un petit peu avec une oreille très tendue sur tous ces

sujets-là, parce qu'on aime être sur des sujets d'innovation, on aime être un peu précurseurs dans ces domaines-là et on a envie de le rester » (Entretien avec une chargée de maîtrise d'ouvrage technique, Bouygues Immobilier, 09/10/2014).

Toutefois, cette première lecture n'épuise pas la relation de la stratégie de l'entreprise à cette notion. Lorsque Bouygues Immobilier communique sur l'îlot Hikari, deux autres opérations sont souvent également présentées : IssyGrid et Innovéa (cette dernière est présentée succinctement dans l'Encadré 6.3 et nous y faisons à nouveau référence plus loin en raison de ses nombreux points communs avec l'îlot Hikari). L'ensemble a pour objet de démontrer la capacité du promoteur à développer un certain type d'offres pour lesquelles il a déposé la marque « UrbanEra » : derrière ce nom, se trouve l'idée d'un changement d'échelle, qui passe du bâtiment à des ensembles qui pourraient aller jusqu'au quartier, au sein desquels on trouverait une forte mixité fonctionnelle et des services associés (voir Figure 6.11). Notons bien par ailleurs que l'émergence de cette stratégie commerciale chez le promoteur n'apparaît pas comme un fait isolé au sein des acteurs du bâtiment, comme en rend compte l'Encadré 6.2.

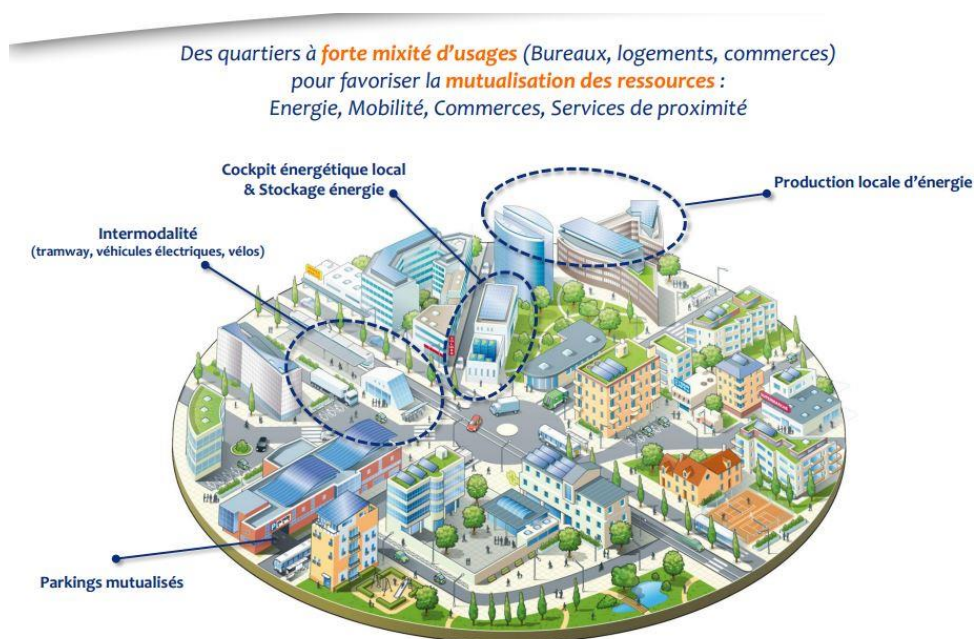


Figure 6.11 : L'approche UrbanEra – Source : support de présentation Bouygues Immobilier

Encadré 6.2 – Des stratégies foisonnantes de dépassement de l'échelle du bâtiment : BEPOS 2.0, TEGPOS et « solidarité énergétique »

Au sein des discours d'acteurs travaillant usuellement à l'échelle du bâtiment, on observe récemment l'émergence de critiques de la notion de Bâtiment à Energie Positive qui se traduisent par une promotion de diverses formes de mutualisation. Ainsi, à l'Institut Français pour la Performance Energétique du Bâtiment (IFPEB) qui regroupe des acteurs privés de l'immobilier, de la construction et de l'énergie¹³⁷, se développe la notion de BEPOS 2.0. Celle-ci fait référence au caractère communiquant des bâtiments que l'institut appelle à développer. L'expression consacrée pour les définir est celle de « bâtiment à énergie et puissance optimisée et solidaire 2.0 » (IFPEB, 2016). Dans l'acceptation de l'institut, la solidarité fait référence à une série de caractéristiques, au premier rang desquelles se trouvent les « échanges locaux, lorsqu'il est avéré la complémentarité des bâtiments et la possibilité technique de ces transactions (organisation de mutualisation et solidarité énergétique, mixité d'usage à la maille du quartier) » (IFPEB, 2016, p. 20). Il est donc bien question ici d'introduire des synergies énergétiques à partir de l'objet bâtiment. L'un des objectifs affichés de la démarche est en particulier de permettre l'optimisation de la puissance énergétique installée au sein des bâtiments, sujet derrière lequel on trouve une logique économique forte : « le bilan de puissance maintenant n'est même plus un luxe, c'est quelque chose qui vous permet de faire des économies » (Entretien avec le directeur de l'IFPEB, 07/03/2016).

La notion de solidarité appliquée à l'énergie se retrouve en outre dans la communication d'un autre promoteur. Forcée par Eiffage¹³⁸ dans le cadre du programme de recherche Phosphore mené par l'entreprise à partir de 2007 (Eiffage, 2014), l'expression « solidarité énergétique » est en effet utilisée pour expliciter un principe de dépassement de l'échelle du bâtiment pour penser la performance énergétique en « mutualis[ant] et équilibr[ant] les productions et consommations à l'échelle de l'îlot » : « chaque bâtiment, selon sa nature, sa dimension et son orientation, présente un profil et un potentiel différents en matière de performance énergétique. [...] Les équipes de Phosphore ont choisi d'écarter l'approche individuelle, jugée contreproductive, au profit d'une démarche systémique de solidarité énergétique ».

De la même manière, on trouve une idée de communication entre bâtiments, sur le plan de l'énergie, dans la vision du Plan Bâtiment Durable (Maisetti *et al.*, 2014) qui la relie toutefois à la question des réseaux, montrant ainsi que ces perspectives ne sont pas imperméables : « les différentes échelles – le bâtiment, le quartier, puis les territoires niveau national, et au-delà, les grands réseaux au niveau européen – communiqueront et permettront une optimisation énergétique, tant sur le plan économique, sur le plan de la régulation (stockage et production), et sur le plan de la sécurisation de l'approvisionnement énergétique » (Plan Bâtiment Durable, 2013).

¹³⁷ L'institut mène des études et des projets partenariaux pour « mettre en œuvre, grâce à la connaissance opérationnelle, les moyens d'une transition énergétique et environnementale ambitieuse et efficace pour l'immobilier et la construction *compatible avec le marché* » (site de l'institut, consulté la dernière fois le 01/08/2016).

<http://www.ifpeb.fr/qui-sommes-nous/missions-et-objectifs/>

¹³⁸ Le promoteur a déposé le concept sous forme de marque.

Enfin, on trouve une perspective similaire chez le bureau d'études Franck Boutté Consultants, du nom de son directeur, dont les réflexions sur la conception énergétique sont fréquemment convoquées par divers acteurs de la production des systèmes énergétiques urbains¹³⁹. Spécialisé dans la conception et l'ingénierie environnementale, le bureau d'études développe le concept de TEGPOS, Territoire à Energie Globale Positive¹⁴⁰ : « il y a un sujet qu'on porte beaucoup et qu'on essaye de diffuser, qui est que le BEPOS ce n'est pas intéressant, ce n'est pas l'échelle intéressante » (Entretien avec un chef de projet (1), Franck Boutté Consultants, 10/10/2014). La notion est ainsi construite pour, en particulier, inciter à « réfléchir à la manière de localiser les bâtiments pour que le surplus des uns profite aux autres, étant entendu que tous n'ont pas le même usage, et non, comme l'incite à le faire le BÉPos, à rechercher à tout prix à les rendre performants » (Atelier énergie et territoires, 2015). De la même manière, au sein du projet Ville Durable d'EDF, qui a pour objectif d'accompagner les collectivités dans la mise en œuvre de stratégies énergétiques à différentes échelles, on revendique une approche qui dépasse l'échelle du bâtiment afin de « déterminer [...], par rapport aux configurations des bâtiments, quels seraient les systèmes énergétiques un peu vertueux et optimisés qu'on pourrait mettre en place pour éviter que chaque bâtiment soit totalement autonome ou vivant en autarcie et où on soit obligé de dupliquer à chaque fois des solutions énergétiques alors qu'on pourrait faire jouer une certaine synergie de ces systèmes énergétiques » (Entretien avec le responsable du développement du projet Ville Durable, EDF, 09/03/2015).

En définitive, les discours relevés ici nous permettent d'avancer que la stratégie de Bouygues Immobilier analysée dans ce chapitre n'est pas isolée chez les acteurs privés qui participent à la production urbaine : la volonté de dépasser l'échelle du bâtiment pour optimiser l'efficacité des systèmes énergétiques au travers de diverses synergies se retrouve chez d'autres acteurs qui développent des concepts et des méthodes pour mettre ces échanges en œuvre ou pour en promouvoir le développement.

Dans le cadre de cette offre, l'entreprise développe un argumentaire très travaillé qui touche à deux registres principaux : la question du financement des services urbains, que, selon le promoteur, les collectivités souhaiteraient voir plus largement pris en charge par des acteurs privés et la question de l'échelle à laquelle de tels services peuvent trouver leur équilibre économique.

¹³⁹ Ainsi, le directeur s'exprime longuement dans une revue en ligne d'EDF (Atelier énergie et territoires, 2015), présente son concept à la clôture des Assises de l'économie circulaire de la Ville de Paris ou le voit intégré au vocabulaire utilisé par le Plan Urbanisme Construction Architecture (PUCA, 2011).

¹⁴⁰ À ne pas confondre avec les Territoires à Energie Positive pour la Croissance Verte (TEPCV) de l'appel à projets lancé par le Ministère du Développement Durable en 2015 qui visait à encourager les collectivités à s'engager dans des actions liées à la transition énergétique sur divers axes. Voir la page de l'opération sur le site du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (consultée la dernière fois le 12/10/2016) : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Un-territoire-a-energie-positive.html>

« [Un] mouvement qu'on est en train de faire, c'est de passer du bâtiment au quartier. [...] Il y a plusieurs facteurs. D'abord les collectivités n'ont plus d'argent. Elles vont avoir encore moins d'argent l'année prochaine parce que les dotations qui représentaient 25% de leur budget vont disparaître, les dotations de l'Etat. Mais par contre ils ont toujours des projets, des demandes de développement sur leur territoire. Donc, ils ont compris un truc, c'est qu'il y a un certain nombre de services qui peuvent être financés par les promoteurs privés, les opérateurs privés. Nous on leur dit, d'accord, mais on ne peut pas faire ça, on ne peut pas trouver un modèle économique sur un bâtiment de 20 logements, le modèle économique de ces services mutualisés [...] on sait le faire sur un quartier entier. [...] Donc c'est pour ça que de plus en plus, nous dans nos consultations avant on avait à peine 10% de consultations sur des quartiers, maintenant on est passé à 30%. »

Entretien avec le directeur innovation et développement durable, Bouygues Immobilier,
15/10/2014

L'emphase sur la question de l'énergie viendrait alors d'une nécessité de prouver la capacité de ces quartiers où des flux d'énergie seraient produits à les autoconsommer (dans le sens que nous avons défini dans le premier chapitre de cette thèse), notamment dans une tentative de démonstration vis-à-vis des acteurs des réseaux.

« Quand vous redensifiez une ville, si vous ne faites pas un effort sur sa consommation, ça pose des problèmes à tous les concessionnaires, que ce soit le chauffage collectif s'il y en a, que ce soit même ERDF, quand vous amenez 1650 logements au milieu d'un quartier résidentiel et que le réseau n'était pas dimensionné pour ça, il y aura intérêt à faire des efforts, sinon pour ERDF c'est d'une complexité sans nom, il faut re-tirer des réseaux en amont. C'est pour ça qu'on se concentre beaucoup sur la partie énergie. [...] On a dit, il faut qu'on fasse bouger les lignes et qu'on montre à toutes les parties prenantes, ERDF et EDF y compris, qu'en faisant un quartier à énergie positive, entre guillemets, qu'on peut autoconsommer ce qu'on produit, on ne va pas mettre la pagaille sur le réseau, on ne veut pas faire leur métier. »

Entretien avec le directeur innovation et développement durable, Bouygues Immobilier,
15/10/2014

C'est ici que l'intérêt de la mixité fonctionnelle entre en jeu pour le promoteur, au travers des principes de mutualisation qui tirent parti du foisonnement, que nous avons évoqués dans le premier chapitre, pour permettre une optimisation de la puissance qui évite les interactions avec le réseau centralisé : « je prends l'exemple d'un immeuble [de bureaux], on produit de l'énergie solaire et on la remet dans le réseau, parce que c'était l'époque où le rachat par EDF était super intéressant. Mais quand on prend ... c'est une aberration complète parce qu'au lieu d'autoconsommer sur le bâtiment, on renvoie dans le réseau qui n'est pas prévu pour. Ça circule dans les ... donc ERDF est obligé d'adapter son réseau donc c'est du grand n'importe

quoi » (Entretien avec le directeur innovation et développement durable, Bouygues Immobilier, 15/10/2014).

« Le vrai sujet, c'est de regarder au niveau de la ville, et de profiter de la mixité urbaine pour traiter globalement des bâtiments qui ne vont pas consommer au même moment. Le potentiel d'optimisation se trouve là. Si on part de cette première maille, par exemple un bâtiment de bureaux avec du photovoltaïque, en sachant que le week-end, sauf activité spécifiques, il n'y a personne au bureau, que fait-on de cette énergie photovoltaïque ? On pourrait se dire « Je la balance sur le réseau puis c'est le problème d'EDF ». Il nous semble plus intelligent de nous dire : « Regardons, déjà, localement, s'il n'y a pas des habitats qui auraient des besoins locaux ». On doit pouvoir créer un premier niveau d'optimisation locale pour avoir une courbe de consommation la plus lisse possible, ce qui a de la valeur en termes de modèle économique. Un bâtiment qui consomme tout le temps la même chose ou un bâtiment qui est en permanence en train d'osciller, en termes d'impacts énergétique, écologique, et donc économique, ce n'est pas du tout la même chose. »

Responsable innovation, Bouygues Immobilier, s'exprimant à un séminaire du PUCA,
22/10/2014

L'intérêt de la mutualisation pour Bouygues Immobilier, réside donc dans la possibilité de faire la preuve que la construction d'un morceau de ville à la fois consommateur et producteur peut être menée sans qu'il n'y ait une forte incidence sur le fonctionnement conventionnel des services énergétiques. Cette logique n'est d'ailleurs pas réduite à la question de l'énergie dans le discours du promoteur, comme en atteste la représentation graphique de l'offre UrbanEra visible Figure 6.11. Par exemple, la question du stationnement est évoquée suivant les mêmes principes¹⁴¹ : « quand on fait des quartiers mixtes, on essaie de mutualiser énormément de choses pour en baisser le coût. Donc on mutualise les parkings. Le parking c'est pareil » (Entretien avec le directeur innovation et développement durable, Bouygues Immobilier, 15/10/2014).

¹⁴¹ Notons par ailleurs que si la notion de mutualisation apparaît bien dans le discours de l'aménageur relativement à la conception de l'opération d'aménagement, elle est également rapportée à la question du stationnement et non à celle de l'énergie. Ainsi, peut-on lire dans le glossaire de l'opération d'aménagement présenté par la SPL Lyon Confluence sur son site web (<http://www.lyon-confluence.fr/fr/glossaire/> - consulté la dernière fois le 15/09/2016) la définition suivante de la « mutualisation » : « répartition de l'usage d'équipements ou de biens entre différents groupes d'individus. La mutualisation est différente du partage dans la mesure où elle permet à chaque groupe, selon des modalités définies (temporelles par exemple) de bénéficier de l'ensemble du bien ou de l'équipement. À La Confluence, la mutualisation est un principe qui concerne notamment deux parkings mutualisés entre différents utilisateurs (salariés, habitants, visiteurs, commerçants) ». Il est alors intéressant de constater que le principe de mixité se retrouve à nouveau associé à la notion. En outre, on retrouve également la notion de foisonnement associée au sujet, comme l'explique le CERTU (Centre d'Études sur les Réseaux de Transport et l'Urbanisme – ancien nom du CEREMA) (Certu, 2010) : « la Collectivité peut faire jouer le foisonnement et la complémentarité entre les demandes de stationnement : commerces et bureaux, par exemple, n'ont pas leur pointe de génération les mêmes jours dans la semaine ». Ainsi, on constate que les analyses menées ici sur l'énergie peuvent être transposées à d'autres types de services.

Le discours et l'ambition du promoteur sont donc tout entier tournés vers le quartier ou la ville, qui tranchent avec l'échelle de l'îlot à laquelle la mutualisation est effectivement mise en œuvre dans le cas d'Hikari. L'entreprise s'en explique de deux manières, dont l'une est d'ailleurs reprise par d'autres acteurs impliqués dans le projet. Le premier argument donné est celui d'un processus en plusieurs phases, l'îlot privé étant la première étape : « vous savez, nous, on est des industriels, on appartient à un conglomérat industriel donc on y va pas à pas. [...] Donc là on passe du stade de l'immeuble au stade de l'îlot. On n'est pas encore au stade du quartier, parce qu'il n'y a pas de public là-dedans, pour l'instant on est sur un îlot privé. Mais les bâtiments vont se parler entre eux » (Eric Mazoyer, directeur général délégué de Bouygues Immobilier, au cours d'un entretien filmé par la WebTV GreenTech Republic, 28/11/2012).

Le second argument, repris autant par Bouygues Immobilier que par Toshiba et la SPL ne se place quant à lui pas dans le registre de la stratégie choisie mais dans celui de la contrainte : « on a aujourd'hui juste une contrainte réglementaire qui est qu'ERDF qui a le monopole de la distribution en France, n'autorise pas à faire des échanges en traversant l'espace public. [...] Donc on attend avec impatience que ça se dérégule en France ! » (Entretien avec le directeur innovation et développement durable, Bouygues Immobilier, 15/10/2014).

« Je ne sais pas aujourd'hui traverser Hikari et un Hikari bis s'il y a une route publique. Si on doit traverser une voirie, légalement les immeubles ne savent pas communiquer. Donc d'avoir un gigantesque quartier qui permettrait de mutualiser les énergies entre bureaux et logements qui ne fonctionnent pas au même moment, on ne sait pas aujourd'hui faire communiquer. »

Le directeur de la SPL Lyon Confluence, s'exprimant aux rencontres opérationnelles de l'aménagement, le 06/10/2015

Ainsi, Toshiba met en avant le fait que les systèmes techniques que l'entreprise développe ne sont en rien responsables de cette limitation à l'échelle de l'îlot : « aujourd'hui faire de la solidarité énergétique au niveau d'un quartier, c'est pas organisé comme ça. [...] Bouygues aurait bien aimé qu'on puisse faire ça, mais aujourd'hui c'est difficile à organiser. Donc on essaye déjà de démontrer qu'à l'îlot, au niveau d'un micro-îlot privatisé c'est possible. Après le cadre de sa généralisation sur l'espace public pose des questions réglementaires et non pas technologiques. Le système serait capable de pouvoir gérer ça à l'échelle d'un grand quartier, voire d'une ville, d'ailleurs c'est ce qu'on fait à Yokohama. Parce que là apparemment le

cadre réglementaire le permet » (Directeur *Smart Community* de Toshiba France, s'exprimant à un séminaire du PUCA, 26/01/2015).

Ainsi, on observe dès l'initiation du projet un attrait pour un dépassement de l'échelle effective de la synergie, contrairement aux cas de Dunkerque et du Val d'Europe pour lesquels des réflexions de la sorte ne sont envisagées que dans un second temps, pour répondre à des dynamiques métaboliques ou économiques jugées problématiques. En somme, nous comprenons que l'émergence de la synergie à l'échelle de l'îlot provient de la conjonction de deux stratégies dont la première crée le cadre de mise en œuvre de la seconde. D'abord, le maître d'ouvrage du quartier de La Confluence construit progressivement une stratégie visant une neutralité locale du bilan énergétique, en particulier par des partenariats publics et privés. Ensuite, le promoteur saisit cette opportunité pour mettre en œuvre et communiquer sur un principe de mutualisation qui vise à faire la preuve de sa capacité à construire des morceaux de ville, autonomes et performants, en particulier sur le plan énergétique, selon une idée d'optimisation de la puissance par un lissage des flux au travers d'une complémentarité entre leurs différents usages. Nous verrons dans ce qui suit que si cette différence dans les registres d'argumentation n'entraîne pas de conflit propre au moment de la conception de l'îlot, elle n'est pas sans incidence sur l'équilibre énergétique plus large du quartier et sa prise en charge par l'aménageur.

III. Quand tous les flux ne se valent pas : interdépendances thermiques et électriques à l'échelle de l'îlot et du quartier

Un point commun que l'on retrouve dans les discours des acteurs de la production de l'îlot révélés jusqu'ici est leur concentration sur les questions de flux (énergie positive, lissage). Pourtant, on constate que, matériellement, les effets de la mutualisation ne sont qu'à la marge d'ordre métabolique. En effet, la conception concrète du système par le bureau d'études associe à la mutualisation un potentiel d'optimisation avant tout technique qui ne correspond pas à la publicisation qui est faite du programme, comme nous le montrons dans une première section (A). Dans une seconde, nous expliquons que, en conséquence, la mutualisation du système énergétique se traduit principalement par des interdépendances liées au partage d'un système de production de chaleur, qui se matérialisent autant dans l'organisation spatiale de celui-ci que dans la création d'une structure juridique dédiée à la gestion du système (B). Enfin, dans la dernière section, nous montrons qu'autant les interdépendances liées à la production de chaleur que l'absence d'interdépendance à l'échelle de l'îlot pour le cas de

l'électricité sont mises en cause par certains acteurs qui réprovent les formes d'équilibres ainsi obtenus au regard d'autres objectifs à l'échelle du quartier (C).

A. La mutualisation comme optimisation technique plus que métabolique

Lorsque l'on interroge le concepteur du système énergétique (Manaslu Ing.) sur la question de la mutualisation, c'est la question de la production thermique qui est traitée en premier lieu (nous verrons plus loin qu'il existe une explication très concrète à cela). Conformément à ce qu'annonce le promoteur, la mise en commun des usages entre des activités diversifiées apparaît comme un vecteur d'efficacité pour le système thermique de l'ensemble, cependant davantage pour le fonctionnement technique des machines qu'à travers l'équilibrage entre les différents usages au cours du temps revendiqué par Bouygues Immobilier. Si l'on se réfère à la Figure 6.12, on constate en effet que la « communalisation » des besoins de chauffage, qui correspond donc à la mutualisation dans le vocabulaire du bureau d'études Manaslu, ne mène pas à un lissage important des pointes de consommation : la courbe violette qui représente la consommation totale de chaleur à l'échelle de l'îlot possède de nombreux pics.

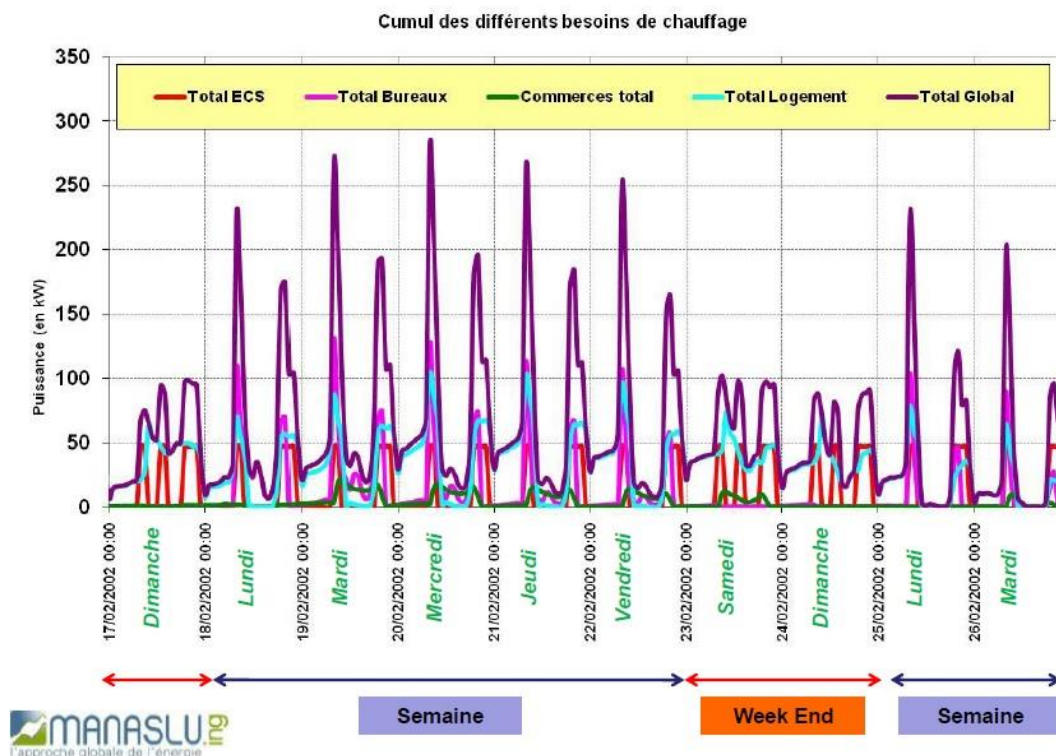


Figure 6.12 : Besoins en puissance de chaleur des différentes fonctions de l'îlot simulés sur la semaine la plus froide d'hiver (17-24 février) – Source : Manaslu Ing - 2011

Cependant, cette mutualisation permet de garantir une consommation en continu, le matin et le soir pour les logements, la journée pour les bureaux et la journée puis une partie du week-end pour les commerces : « le besoin de chauffage des bureaux on se rend compte qu'on n'a pas de besoins la nuit donc on coupe le chauffage, ou très peu si vraiment il fait très froid. Pas de besoins le week-end ou très peu, et puis les commerces c'est à peu près pareil sauf qu'on travaille le samedi. [...] Et puis dans les logements on a un profil qui est un peu plus continu » (Entretien avec le directeur de Manaslu Ing., 02/04/2015). On constate en effet, toujours en se référant à la Figure 6.12, que la consommation totale de chaleur n'est presque jamais nulle contrairement aux consommations des différentes activités. Il existe donc bien une « complémentarité » temporelle entre les différents usages mais qui se trouve davantage dans un rythme jour/nuit ou semaine/week-end que dans une complémentarité continue.

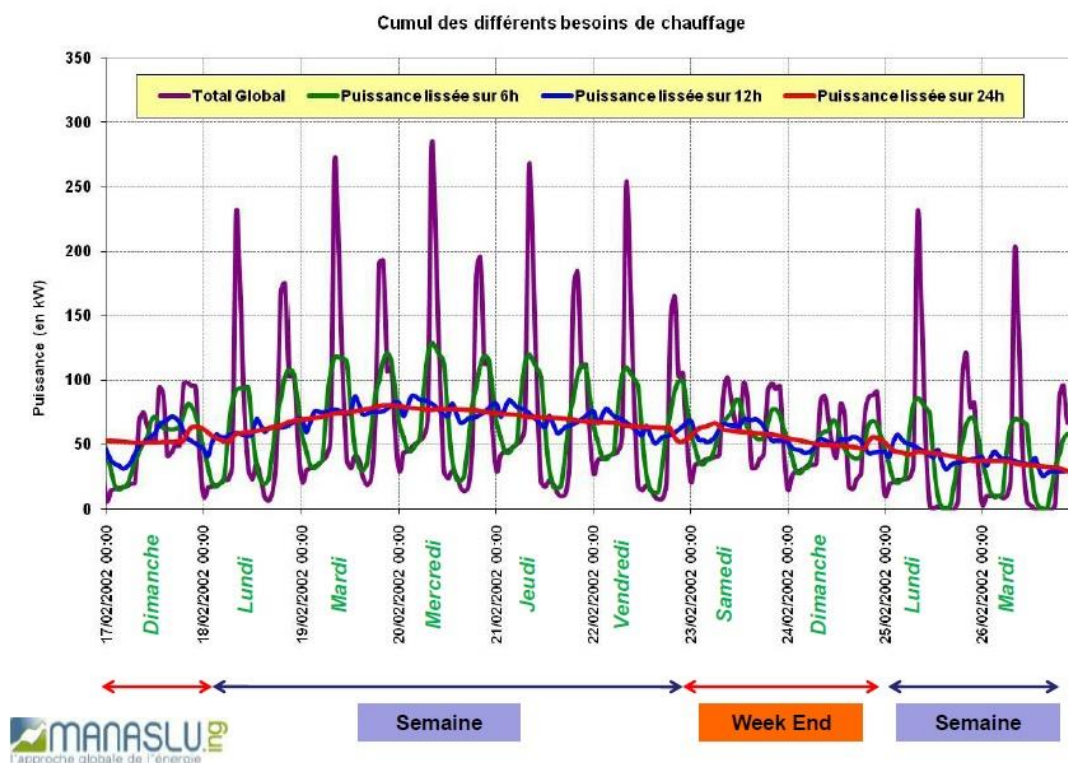


Figure 6.13 : Lissage des besoins en puissance de chaleur de l'îlot simulés sur la semaine la plus froide d'hiver (17-24 février) – Source : Manaslu Ing - 2011

En réalité, ce qui permet de diviser la puissance installée par trois, tel que cela est avancé par Bouygues Immobilier dans sa communication, c'est la conjonction de la mutualisation et du stockage. La Figure 6.13, toujours issue des simulations du bureau d'études, permet de le

constater : en lissant, c'est-à-dire en moyennant les puissances dans le temps, on parvient à diminuer drastiquement la puissance maximale appelée. Matériellement, c'est par le stockage, mutualisé à l'échelle de l'îlot, que cette moyenne est réalisée : « on a 28 m³ de stockage, ce qui nous permet de sous-dimensionner la cogénération biomasse au strict nécessaire, [...] et d'avoir une chaudière gaz qui permet derrière de générer en cas de grand froid la chaleur sans stockage. C'est-à-dire qu'elle est dimensionnée pour la Pmax [*puissance maximale soutirée*] » (Entretien avec le directeur de Manaslu Ing., 02/04/2015).

Ainsi, une quantité de chaleur peut être stockée jusqu'à douze heures dans des ballons d'eau chaude et ne doit donc pas nécessairement être produite au moment du pic de consommation. Le choix de la quantité de stockage disponible, c'est-à-dire de cette division par trois de la puissance installée, n'est bien entendu pas un fait du hasard : il correspond à un optimum pour l'usage de la cogénération à base d'huile végétale. En effet, en permettant cette diminution de puissance, le bureau d'études s'assure que l'électricité produite par ce processus, qui ne peut être stockée que difficilement (nous y revenons plus loin), ne se trouve jamais en trop grande quantité par rapport aux consommations de l'îlot, et n'a donc pas besoin d'être revendue et injectée sur le réseau d'ERDF : « en fait, on a juste fait des moyennes de lissage pour se dire sur quelle durée il faudrait moyennner pour avoir une production électrique en continue avec la cogénération, donc ne pas avoir un besoin de revendre cette énergie électrique et quand même satisfaire les besoins de chauffage. [...] Quand on commence à lisser sur 6 heures on se rend compte que quand il fait très froid, il ne nous faut plus que 100 kW et puis après si on lisse sur 12h ou sur 24h on a pratiquement très peu de différence. Donc on s'est dit que le stockage allait nous permettre d'avoir une unité qui fonctionnait au point nominal pratiquement en continu à la bonne charge, l'arrêter une fois qu'on peut l'arrêter et c'est donc ce qui a défini notre architecture hydraulique avec du stockage, tout mutualisé » (Entretien avec le directeur de Manaslu Ing., 02/04/2015). Ces calculs mènent le bureau d'études à envisager un total de 30 m³ de ballons capables de stocker la chaleur. Dans les faits, des contraintes spatiales entraînent une réévaluation à la baisse du projet : les cuves prennent de la place dans le sous-sol qui doit remplir d'autres fonctions. Ainsi, ce sont finalement 28 m³ de cuves qui sont installés.

En comparaison, la mixité fonctionnelle, qui n'est de toute façon pas choisie par l'équipe concevant le système énergétique, n'apparaît pas comme un vecteur fort de lissage et, surtout, elle n'est pas une source importante de diminution de la puissance installée, tout au moins pour ce qui concerne la chaleur : « on avait des contraintes de surface et d'une mixité tertiaire,

commerces, logements. Ça c'était une contrainte du concours qu'on a adapté. Alors déjà [*sans mixité fonctionnelle*] pour la puissance max, ça n'aurait pas beaucoup changé puisqu'en fait c'est la mise en chauffe des surfaces donc on a à peu près toujours ce même schéma. En revanche si on avait plus de logements, il y aurait plus d'eau chaude sanitaire donc on aurait augmenté la puissance moyenne. Alors qu'en tertiaire, [...] dès qu'il y a un rayon de soleil on chauffe tout de suite et c'est les PC et les bonhommes, les équipements qui vont chauffer la journée. Donc il n'y a que la mise en chauffe, après le besoin il est ... il est marginal » (Entretien avec le directeur de Manaslu Ing., 02/04/2015).

Le lissage de la consommation au cours du temps ne provient donc qu'à la marge de la mise en commun de besoins divers. Puisqu'il repose sur des dispositifs de stockage, il représente en outre un coût, contrairement à un lissage qui serait lié au simple foisonnement des usages, mais les concepteurs du système justifient ce coût par le gain que le dispositif apporte en termes de rendement des installations. En effet, s'il permet de diminuer la puissance maximale nécessaire, il permet aussi d'augmenter la puissance minimale appelée, qui représente également un enjeu important, comme nous l'avons d'ailleurs déjà vu dans le cas du Val d'Europe. Pour justifier ce raisonnement, le bureau d'études s'appuie sur des observations réalisées sur un bâtiment à énergie positive au sein duquel les usages étaient fortement intermittents et les rendements des installations énergétiques faibles : « on s'est demandé pourquoi et on s'est rendu compte que la machine ne faisait que s'arrêter et démarrer. Elle est en court cycle, comme sur tous les bâtiments, c'est comme ça. [...] Si on mettait un ballon de stockage, on pouvait fonctionner au point nominal, recharger le ballon. Et puis le COP [*Coefficient of Performance*] global allait s'améliorer. Donc ça on a déjà ces retours d'expériences qui nous permettent de se dire qu'il faut arrêter des systèmes qui font du *stop and go* » (Entretien avec le directeur de Manaslu Ing., 02/04/2015).

Ainsi, au sein de l'îlot Hikari, l'installation des ballons de stockage permet autant de lisser les pics que d'éviter des appels de production trop faibles qui mettraient les systèmes en arrêt et nécessiteraient l'installation de systèmes de production de plus faible capacité qui seraient peu utilisés en comparaison de l'investissement qu'ils représenteraient : « ça évite d'avoir des fonctionnements à charge très partielle. Ce qu'il faut voir c'est que si on n'avait qu'une chaudière qui était à 300 kW ou même une cogé, en fait en dessous de 20% de charge, donc en dessous de 50 kW, on ne sait pas moduler. Il n'y a pratiquement aucun équipement qui sait faire. [...] Et puis là quand on a très peu de besoins, de toute manière on est tellement bas qu'il aurait fallu faire une cascade avec trois équipements donc trois contrats de maintenance

» (Entretien avec le directeur de Manaslu Ing., 02/04/2015). Encore une fois, si la mixité des usages contribue à régler le problème, c'est principalement le stockage qui permet de réaliser un tel gain. Notons bien toutefois que l'ensemble de cette conception est basé sur des hypothèses de consommation des différentes activités, qui devront être confrontées à la réalité de l'exploitation. On retrouve cette logique dans le cas de l'opération Innovéa citée plus haut, comme l'explique l'Encadré 6.3 ci-dessous qui montre que la conception de la mutualisation par un promoteur s'appuie toujours sur des hypothèses quant aux usages futurs au sein des bâtiments, ce qui fait à nouveau percevoir la problématique des incertitudes dans l'évolution des flux.

En somme, la mixité fonctionnelle au sein de l'îlot permet avant tout de garantir une consommation de chaleur en continue (journée/soir, semaine/week-end) qui convient mieux au fonctionnement technique des installations de production. Cependant, l'optimisation métabolique de l'îlot, c'est-à-dire dans ce cas l'abaissement de la puissance maximale consommée, provient du stockage et simplement à la marge du foisonnement que permet la mixité d'activités. En définitive, les gains apportés par la mutualisation portent davantage sur le partage des dispositifs de stockage, c'est-à-dire d'un système technique, que des circulations de flux au sein de l'îlot, contrairement à ce qu'affiche la communication publique du promoteur.

Encadré 6.3 – **Innovéa : la conception de la mutualisation et ses hypothèses**

Hikari n'est pas la première tentative de mutualisation énergétique à l'échelle d'un îlot dans laquelle Bouygues Immobilier se soit engagé. À Châtenay-Malabry, l'îlot « Innovéa » s'appuie sur les mêmes principes de complémentarités entre un immeuble de bureaux et un immeuble de logements que Bouygues Immobilier présente comme « une nouvelle vision de l'énergie ». Le principe de mutualisation à l'échelle des deux bâtiments est schématisé par le promoteur comme reproduit Figure 6.14 : « dans le *data center* des bureaux, il y a énormément de chaleur qui est dégagée, étant donné que c'est de l'informatique. Du coup on va extraire toute cette chaleur, on va la redonner aux pompes à chaleur, les pompes à chaleur avec leur coefficient de performance vont réussir à démultiplier plus ou moins des calories récupérées et vont les redonner à l'eau chaude sanitaire. Donc après on n'est pas sur des grosses quantités mais ça permet d'avoir un petit apport quand même » (Entretien avec une chargée de maîtrise d'ouvrage technique, Bouygues Immobilier, 09/10/2014).

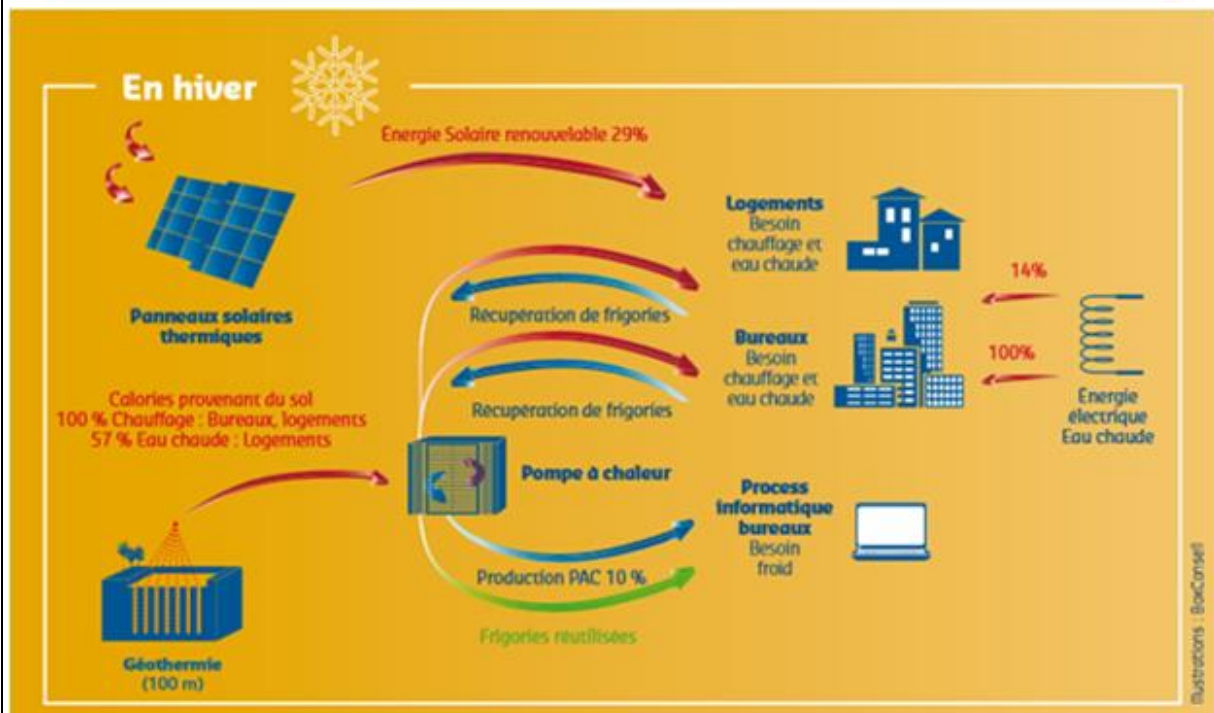
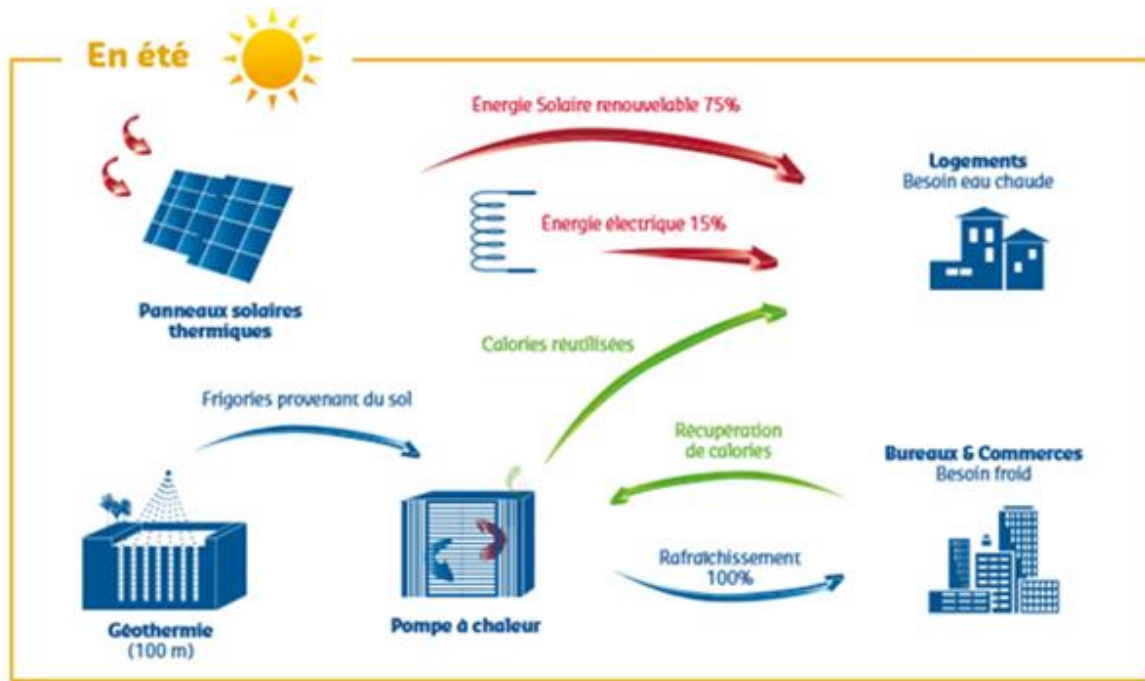


Figure 6.14 : Le principe de mutualisation énergétique sur l'opération Innovéa – Source : Présentation publique Bouygues Immobilier

Le potentiel de récupération est toutefois basé sur des hypothèses d'occupation du bâtiment : « encore une fois, on est en phase conception, on a des chiffres qui sont complètement théoriques, qui sont basés sur des scénarii d'occupation où tous les bureaux sont pris, ce qui n'est pas le cas pour le moment. [...] Vraiment tout dépend de qui va prendre. Nous on se base sur des bureaux où ce sont des personnes, des travailleurs normaux, façon de parler, dans le sens où ils ont pas des énormes serveurs, juste pour avoir des postes individuels en *open space*, tout cloisonné, on va dire un poste chacun par personne dans les limites raisonnables et moyennes d'occupation. Après admettons, c'est une entreprise, je ne sais pas, de

développement de design d'informatique qui a besoin de gros serveurs pour le coup qui dégage énormément, ben on n'aura plus de récupération. Tant mieux pour eux, quelque part, ils produiront plus, mais à l'inverse, si on a des gens qui ne travaillent pas du tout sur PC, façon de parler, ou qui n'ont pas besoin d'une grande capacité de données, donc pas beaucoup de *data centers*, ben on sera en deçà de ce qu'on avait prévu » (Entretien avec une chargée de maîtrise d'ouvrage technique, Bouygues Immobilier, 09/10/2014). On retrouve ainsi, à l'échelle de l'îlot, la centralité de la question de l'incertitude quant à la nature et à la quantité des flux et à leur évolution dans le temps pour l'organisation des échanges d'énergie.

B. Structure juridique *ad hoc* et souterrains partagés pour l'exploitation d'un système mutualisé

Parallèlement à cette primauté de l'efficacité technique, on observe que les interdépendances apportées par la synergie portent *a priori*, c'est-à-dire selon ce que prévoit la conception, exclusivement sur le système technique. Plus précisément, la mutualisation a deux effets principaux sur la constitution et le fonctionnement de l'ensemble immobilier. En premier lieu, la machinerie de production et de stockage d'énergie se trouve dans les sous-sols de l'îlot¹⁴² (voir une photographie Figure 6.15), ce qui se traduit de manière directe dans la constitution de ce dernier : il est partagé par les trois immeubles, sans délimitation physique. Au-delà d'une mutualisation énergétique, il y a donc également mutualisation d'une partie des surfaces : « la contrainte c'est que, comme on a une production centralisée, on voit un petit peu tout ce qui est hydraulique. On voit quand même qu'il y a la contrainte sur le système, c'est que votre réseau de chaleur, réseau de chaud, réseau de froid, c'est à l'échelle de l'îlot. [...] Tous les sous-sols communiquent, c'est pour ça qu'on peut mutualiser tout ce qui est distribution. On fonctionne comme un réseau de chaleur » (Entretien avec le directeur de Manaslu Ing., 02/04/2015).

En second lieu, la gestion de l'exploitation du système à l'échelle de l'îlot se traduit par la création d'une structure juridique *ad hoc* qui dépasse l'échelle de la copropriété. Sur l'îlot Hikari, c'est la structure de l'Association Syndicale Libre (ASL) qui a été choisie¹⁴³. Dotée d'un président, elle vise à gérer pour l'ensemble des adhérents l'exploitation et la maintenance des dispositifs de production énergétique : « c'est la structure juridique qu'on a

¹⁴² Nous n'avons pas pu en prendre une photographie en raison de l'obscurité, mais la machinerie frigorifique en particulier est composée d'un nombre impressionnant de tuyaux que le sous-sol doit abriter.

¹⁴³ Il semblerait qu'il s'agisse d'une Association Foncière Urbaine Libre (AFUL) qui prend la forme d'une ASL, mais nos interlocuteurs n'ont pas su nous le préciser. C'est toutefois la forme qui a été choisie pour le fonctionnement du projet Innovéa du même promoteur et fonctionnant sur le même principe.

mise pour représenter une collectivité, qui s'exprime au nom de cette collectivité. Donc c'est une association dans laquelle est représenté chaque membre propriétaire, alors de nature différente, c'est-à-dire propriétaire d'un volume, cet immeuble est un volume, ce volume-là est une copropriété » (Entretien avec le directeur des opérations d'immobilier d'entreprise région Rhône-Alpes, Bouygues Immobilier, 02/04/2015). Juridiquement, c'est cette structure qui porte la propriété et la responsabilité des installations énergétiques.



Figure 6.15 : Groupe de cogénération (en vert au fond), cuves de stockage (en rouge à gauche) et enchevêtrement de tuyaux au plafond, en sous-sol de l'îlot Hikari – Photo prise par l'auteur - Avril 2015

L'ASL nécessite l'adhésion de l'ensemble des acquéreurs d'un bien appartenant à l'un des trois immeubles de l'îlot et vient donc s'ajouter à l'adhésion à la copropriété : « les gens le savent, d'autant plus que quand ils prennent un logement ou une surface de bureau, ils deviennent membre de cet AFUL [*structure juridique dont l'ASL est une forme*] jusqu'à ce qu'ils le revendent. Du coup ils n'ont pas le choix. Ils ne peuvent pas dire, non, moi je n'ai pas envie de faire partie de l'AFUL, non. C'est, si vous prenez les bureaux, une surface de bureau, vous devez signer, et vous devez devenir membre » (Entretien avec une chargée de maîtrise d'ouvrage technique, Bouygues Immobilier, 09/10/2014). Le promoteur, pourtant à l'origine du choix de la mutualisation, s'inquiète de cette contrainte et de ses effets sur la gestion du système.

« C'est une gestion ... d'abord partager des choses qu'on possède c'est toujours difficile. Donc c'est vrai que psychologiquement, là on est sur le comportemental. Comportementalement, psychologiquement, les gens ne sont pas partageurs et donc ça c'est la première chose. [...] Gérer des charges avec beaucoup de matériaux mutualisés, la complexité c'est pas tant la copropriété que le fait qu'il y a des stratégies de mutualisation qui sont très différentes en fonction des usages, de l'environnement, du comportement de l'utilisateur. [...] Pour moi le plus lourd, c'est le changement comportemental qu'on impose. [...] Il y a des gens qui vont payer des charges donc une partie de la consommation aussi bien de tertiaire que de commerce et de logement. Avec en plus la cerise des performances énergétiques sur le gâteau, avec en plus du matériel qui n'appartient pas forcément à la copropriété puisqu'il appartient à un organisme japonais qui s'appelle Toshiba... »

Entretien avec le directeur des opérations d'immobilier d'entreprise région Rhône-Alpes,
Bouygues Immobilier, 02/04/2015

« Quand vous faites un canard à cinq pattes, c'est compliqué, l'entreprise elle est là, attend ... dépendre d'une AFUL [ASL] pour le propriétaire du bâtiment, il dit : mais je ne peux pas vendre, mon bâtiment sur le marché n'est pas aussi liquide qu'un bâtiment normal parce que j'ai cette contrainte, il y a des panneaux photovoltaïques etc. »

Entretien avec le directeur innovation et développement durable, Bouygues Immobilier,
15/10/2014

La question de l'exploitation mutualisée est ainsi le principal problème que les acteurs évoquent face au futur de l'îlot. C'est également un point qui ressort dans le cadre de l'opération Innovéa qui suit le même modèle.

« C'est très compliqué parce que ... c'est très compliqué de mettre en place, et à l'époque quand ils [Bouygues Immobilier] l'ont proposé, c'était ... moi je l'avais jamais vraiment vu sur un projet avant. On avait plusieurs fois essayé de le mettre en place et tout ça mais on n'avait jamais réussi. Parce qu'en fait c'est très compliqué ... mais plutôt par rapport à l'exploitation après. Comment on divise les charges, qui paye quoi, comment on va suivre ... Donc en fait il faut vraiment un gros montage comme ça, et des personnes qui acceptent de créer la phase exploitation derrière. »

Entretien avec une chef de projets RFR éléments, 28/10/2014

On retrouve aussi cette crainte dans d'autres opérations au sein desquelles l'idée de mutualisation est finalement abandonnée précisément en raison de cette question d'exploitation (voir un exemple dans l'Encadré 6.4). Malheureusement, le stade d'avancement de l'opération, non encore exploitée au moment de notre enquête, ne permet pas d'explorer les diverses implications de la mise en relation de propriétaires aux profils fort différents (résidents, entreprises, commerces) dans une structure commune. Ce que l'on peut dire, et

c'est ce que nous a rapporté le directeur de l'immobilier d'entreprise pour la région Rhône-Alpes de Bouygues Immobilier qui s'est chargé de l'opération, c'est que l'ajout de cette problématique n'est selon lui pas vecteur de frein à l'achat : il n'y a pas d'appréhension *a priori* de la part des acquéreurs. En outre, l'ajout de nombreux capteurs et compteurs dans le système technique est présenté comme un vecteur de simplification des rapports, tout particulièrement pour la répartition des charges : « il y a suffisamment de capteurs pour qu'on puisse analyser toutes les dérives. Donc là on est dans de la base de données, de l'exploitation de données et puis on revient sur un métier classique » (Entretien avec le directeur des opérations d'immobilier d'entreprise région Rhône-Alpes, Bouygues Immobilier, 02/04/2015). Ainsi, les équilibres financiers sont, comme les équilibres métaboliques, contrôlés par de nouveaux systèmes techniques (capteurs dans un cas, stockage dans l'autre) pris en charge par une subvention, les uns comme les autres venant limiter les interdépendances entre acteurs partageant les flux d'énergie, ce qui mène précisément à la concentration des interdépendances sur l'exploitation du système technique. En d'autres termes, une partie des interdépendances sont effacées par des systèmes techniques qui ne représentent pas un investissement supplémentaire pour les usagers de la synergie.

Pour autant, nous pouvons remarquer que, jusqu'ici, notre analyse des flux s'est uniquement portée sur le système thermique, c'est-à-dire sur la production de chaleur. Il existe une raison à cela : la mutualisation à la seule échelle de l'îlot s'arrête essentiellement à cette partie. Dans la section suivante, nous repartons de l'organisation de la production et de la distribution de l'électricité qui nous permet d'interroger plus largement la question des interdépendances entre l'îlot et le quartier.

Encadré 6.4 – **Entrepôts Macdonald : un projet de mutualisation énergétique abandonné**

Dans sa thèse soutenue en mars 2015, Charlotte Tardieu étudie la prise en compte des enjeux de transition énergétique dans trois projets urbains parisiens (Tardieu, 2015). L'un d'entre eux, le projet Paris Nord-Est, comprend l'opération immobilière des entrepôts MacDonald. L'auteur rapporte qu'une solution d'« écosystème thermique » est envisagée pour son approvisionnement en chaleur, qui vise à construire une boucle d'eau tiède sur l'ensemble de l'opération composée de logements (sociaux), des bureaux et des commerces (la relation entre les boucles d'eau tiède et les synergies est plus largement abordée dans la première partie du chapitre 8). L'idée est de permettre des échanges énergétiques (thermiques) entre les différentes fonctions et de mutualiser les besoins.

« Comment on fait pour que quand les bureaux produisent du froid pour eux-mêmes, ils produisent du chaud, et comment ce chaud peut servir aux logements ? Et inversement, comment les logements peuvent redonner du froid ? On a étudié une boucle d'eau tiède, une espèce de moyen d'échange où tous les programmes étaient raccordés à cette boucle d'eau tiède, sur laquelle ils donnaient ou ils prenaient du chaud, ou du froid. Au final, cette boucle était alimentée à la base par le CPCU [*Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain*], et une portion du CPCU assez spécifique puisqu'elle est pluggée sur de la géothermie profonde, donc extrêmement vertueuse de fait. C'est ce réseau vertueux qui alimente cette première boucle de partage, et ensuite, chacun donne ou prend ce dont il a besoin, en excédent ou pas. Plutôt que rejeter la chaleur perdue » (Agence Franck Boutté Consultants, le 17/07/2013, citée dans : Tardieu, 2015, p. 262).

La solution est finalement abandonnée et le raccordement aux réseaux parisiens de chaleur (CPCU) et de froid (Climespace) lui sont préférés. Charlotte Tardieu mène l'analyse de l'abandon de cette solution sur plusieurs pages et montre qu'il est enchâssé dans des logiques qui dépassent le seul intérêt technico-économique et environnemental de la boucle d'eau tiède : il s'agit dans les faits de privilégier des réseaux d'étendue spatiale plus grande afin d'asseoir leur équilibre économique (Certu, 2010). La solution de l'« écosystème thermique » suscite toutefois des appréhensions relatives à sa propre nature. Nous reproduisons deux extraits d'entretien menés par Charlotte Tardieu qui font fortement échos à la complexité de telles solutions mutualisées mentionnée par les acteurs du projet Hikari.

« Quand vous avez une dalle qui est mise en gestion par un bailleur social, une copropriété privée et un immeuble de bureaux, il suffit que la copropriété soit en situation de dégradation, que plus personne ne gère ou que les bureaux aient disparu pour que le bailleur social ne puisse plus rien faire sur sa dalle et qu'elle se dégrade. C'était vraiment notre inquiétude de ne pas tomber dans ce travers. On s'est toujours employé à rendre les trucs indépendants au maximum. Et de limiter les sujets qui sont gérés en commun au strict minimum. C'est tout à fait contradictoire avec une autre réflexion qui est : la gestion énergétique, si elle est mutualisée, on fera des économies » (SAS ParisNordEst, le 11/12/2012, cité dans : Tardieu, 2015, p. 264).

« Aujourd'hui, je pense que c'est très loin de la réalité, de ce que souhaitent les utilisateurs. Ça a sans doute du sens en termes d'économie d'énergie. Si on peut récupérer l'énergie produite par un logement pour chauffer un bureau, ça a du sens. Mais il faut passer au-delà de la force des habitudes et des freins de chaque gestionnaire, qui est confronté à une gestion de tous les jours et qui a du mal à se projeter dans ce qui va se faire dans 5 ou 10 ans. Je ne sais pas s'il y a des exemples d'utilisation de grands ensembles immobiliers qui fonctionnent bien avec des échanges calorifiques. Je ne suis pas certain » (Icade Promotion Logement, le 04/01/2013, cité dans : Tardieu, 2015, p. 264).

C. Autonomie, réseau local, réseau national et mutualisation : différentes échelles d'interdépendances en confrontation

Au sein de l'îlot Hikari, l'organisation de la distribution de l'électricité est duale. D'un côté, l'électricité produite par la cogénération à huile végétale est entièrement autoconsommée. L'adéquation entre cette production et les besoins de l'îlot est rendue possible, d'une part, par l'optimisation de la puissance de production de la cogénération évoquée dans la première section de cette partie et, d'autre part, par l'installation d'une batterie, soit d'un nouveau dispositif de stockage pris en charge par le partenariat avec le NEDO. Cette électricité est entièrement dédiée aux besoins des bureaux et commerces et non aux logements : « on a des problèmes légaux de réglementation. C'est-à-dire que par exemple, sur les logements, on est obligé d'avoir les tarifs réglementaires logement par logement donc on ne peut pas fournir de l'énergie [*électrique*] à des particuliers dans leur logement. Ça, c'est la loi en France. Par contre on peut arriver à cofacturer des charges pour les tertiaires. Et les commerces, ils font ce qu'ils veulent. C'est-à-dire qu'ils peuvent avoir leur tarif jaune, leur propre abonnement, ou ils peuvent se mettre sur le transformateur sur le réseau local de l'îlot » (Entretien avec le directeur de Manaslu Ing., 02/04/2015).

D'un autre côté, l'exploitation de la centrale photovoltaïque est similaire à ce que l'on retrouve dans la majorité des installations photovoltaïques en France : « le photovoltaïque, lui, il est recraché sur le réseau » (*Ibid.*). En effet, l'électricité produite est reversée sur le réseau national exploité par ERDF et les revenus qui en découlent sont répartis entre les copropriétaires par immeuble, en fonction de la taille de leur lot, selon le même modèle que l'on trouve pour l'opération Innovéa : « la mutualisation des panneaux solaires et des panneaux photovoltaïques n'est pas réelle en soi, dans le sens où on ne gère pas l'énergie que les logements arrivent à dégager des panneaux solaires, c'est eux qui se débrouillent avec leurs panneaux solaires et *idem* pour les bureaux. C'est là où s'arrête la mutualisation » (Entretien avec une chargée de maîtrise d'ouvrage technique, Bouygues Immobilier, 09/10/2014). Il n'y a donc contractuellement aucune mutualisation et aucune autoconsommation. Mais dans les faits, physiquement, l'équation n'est pas aussi simple.

« L'électricité c'est un petit peu particulier. Parce que la mutualisation elle existe de fait par le réseau, et le fait que l'énergie soit injectée, certains considèrent que ça vaut absence de mutualisation. Or quand on dit qu'elle est vendue ou injectée sur le réseau, c'est uniquement qu'elle passe un compteur mais physiquement, l'énergie reste consommée sur place. Donc il y a de fait mutualisation, même si contractuellement on passe par de la vente. »

Ainsi, la mixité fonctionnelle de l'îlot entraîne physiquement une autoconsommation plus importante que dans le cas d'un bâtiment monofonctionnel, malgré le fait qu'elle ne soit pas accompagnée d'une infrastructure et d'une structure contractuelle *ad hoc*. On observe donc un rapprochement dans le discours de certains acteurs entre les mutualisations de flux et d'infrastructure et une importance de l'échelle considérée : puisque l'infrastructure par laquelle passe le flux est centralisée, le flux lui-même leur apparaît comme non local. Seule la création d'un réseau purement local, non connecté au réseau national vaudrait mutualisation à l'échelle de l'îlot.

« Il y a un bilan global qui est tiré, donc ce qui est intéressant c'est effectivement que c'est un bâtiment à énergie positive avec du tertiaire, du logement et un mix logement tertiaire. Donc il y a réellement un bilan global sur l'îlot. Après, il n'y a pas forcément un stockage d'énergie [*d'électricité*] qui va revendre à un autre pour qu'il les consomme. On balance globalement sur le réseau et c'est un équilibre ... Il n'y a quasiment pas d'autoconsommation. »

Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence,
01/04/2015

On est ainsi confronté à des conceptions de la mutualisation et de l'autoconsommation qui sont construites par rapport au réseau centralisé conventionnel : quand bien même il existe une mutualisation locale de fait par le réseau, elle n'apparaît pas réelle car elle n'est pas liée à une autonomie et qu'elle est contractuellement liée à l'opérateur historique. Il y a donc bien une dépendance sur le plan électrique entre les différents bâtiments, au travers du réseau d'ERDF mais, pour les acteurs, elle se joue à une autre échelle et n'apparaît donc ni dans leur conception ni dans leur discours.

Il faut toutefois noter que cette conception du système électrique local est en partie orientée par le cadre qui contraint les échanges locaux d'électricité à rester confinés à des échelles très restreintes puisque, comme nous l'avons évoqué dans la partie précédente de ce chapitre, les échanges directs ne peuvent passer par le domaine public. Cette contrainte rend complexe la création d'un équilibre tendant vers l'autoconsommation d'électricité au travers de la mutualisation qui puisse s'extraire totalement du réseau national : si l'on ne peut échanger qu'à l'échelle d'ensembles totalement privés, le nombre restreint de bâtiments que l'on peut atteindre rend délicat la recherche d'un équilibre constant entre production et consommation sans stockage, ce dernier étant bien plus coûteux pour l'électricité que pour la chaleur.

Malgré tout, et de manière apparemment paradoxale, l'intérêt de la mutualisation « autonome » n'est pas défendu pour l'ensemble du métabolisme énergétique par la SPL. Ainsi, sur la question de la chaleur, la pertinence de l'autoconsommation est mise en question en regard d'un autre projet, à l'échelle du quartier cette fois-ci : celui d'un réseau de chaleur approvisionné par une cogénération biomasse (soit la même technologie qu'au sein de l'îlot Hikari, mais à partir d'un processus différent¹⁴⁴). Celui-ci vise à poursuivre l'objectif de neutralité carbone : « on a imaginé de mettre en place une centrale de cogénération de chaleur et d'électricité qui fonctionne grâce à la gazéification de la biomasse. Donc on est en train de travailler dessus, elle devrait être mise en place en 2017 normalement. Elle alimentera en chaleur le quartier neuf, mais qui est très peu consommateur et le quartier existant qui lui l'est davantage » (Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence, 01/04/2015). Le développement de ce réseau local est l'une des raisons de la transformation de la SPLA en SPL : l'aménageur est en charge de l'exploitation du réseau au moins pendant les cinq ans qui suivent sa création.

Contrairement au cas du système électrique de l'îlot, dont différents acteurs regrettent la connexion au réseau national, le maître d'ouvrage déplore la non connexion de l'îlot au réseau de chaleur du quartier : « je ne vois pas qu'il y ait une rentabilité à ne pas reverser leur production dans le réseau de chaleur, mais voilà ... » (Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence, 01/04/2015). Lorsqu'on observe le tracé prévisionnel du réseau construit par l'aménageur, tel que représenté Figure 6.16, on s'aperçoit en effet que l'îlot Hikari est l'un des rares îlots en bordure duquel le réseau est amené à passer et dont la connexion à ce dernier n'est pas prévue, ni pour la production, ni pour la consommation. Or, comme expliqué plus haut, l'équilibre de l'infrastructure n'est pas simple à obtenir pour l'aménageur puisque le quartier est peu consommateur, ce qui explique qu'il ait été choisi de l'étendre à un quartier existant adjacent dans lequel les consommations de chaleur sont plus importantes (le quartier de Saint Blandine). Ainsi, le choix de non connexion de la part des concepteurs de l'îlot Hikari est perçu comme une occasion perdue d'améliorer l'équilibre de ce système : l'idée défendue est que la connexion au réseau aurait pu permettre de limiter les besoins de stockage à l'échelle de l'îlot en profitant d'un foisonnement plus important à l'échelle du quartier, tout en contribuant à ce foisonnement : « en agrandissant le périmètre de mutualisation, on évite d'installer des systèmes qui ne

¹⁴⁴ La technologie mise en place pour le réseau de chaleur se veut innovante : il s'agit de produire du gaz à partir de bois puis de produire de l'électricité et de la chaleur à partir de la combustion de ce gaz.

servent à rien, qui sont là juste pour rentrer dans des mécanismes contractuels, financiers » (Entretien avec le chef de projets planification, Hespul, 02/04/2015).

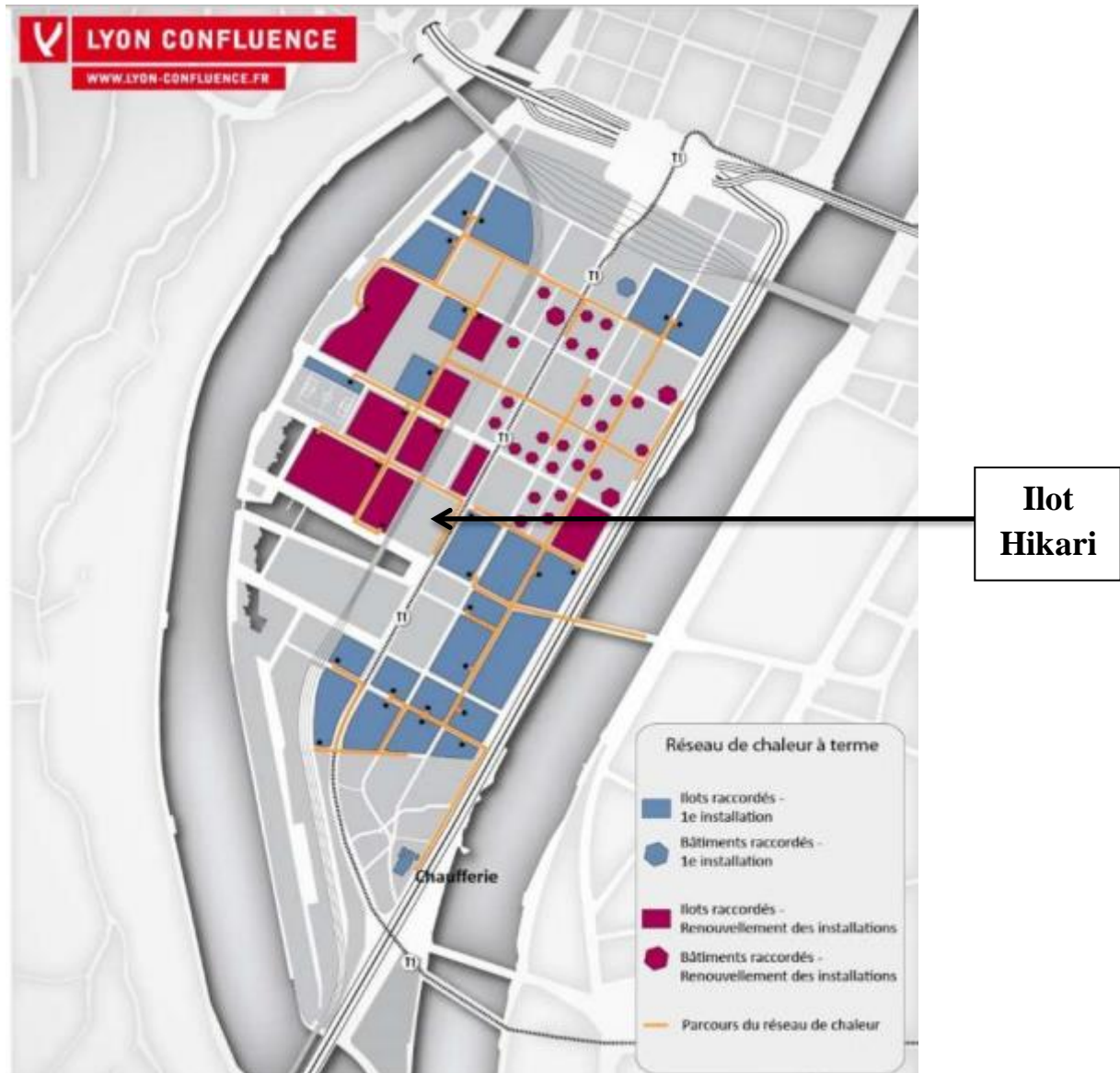


Figure 6.16 : Tracé prévisionnel du réseau de chaleur de La Confluence – Source : SPL Lyon Confluence

Ainsi, on comprend qu'il existe une confrontation qui, selon notre observation, ne se traduit toutefois pas en conflit, entre l'objectif de démonstration d'une possibilité d'autonomie par la mutualisation du promoteur et les logiques d'équilibre de l'approvisionnement énergétique à l'échelle du quartier. Tantôt on loue la limitation des interdépendances électriques à l'échelle de l'îlot, tantôt on critique l'autonomie en termes de production et distribution de chaleur. Il existe donc une contradiction entre des choix publics liés à l'approvisionnement énergétique :

la volonté de construire des îlots à énergie positive d'une part, et de développer les réseaux de chaleur sur l'ensemble du territoire urbain d'autre part (Rocher, 2013). En somme, si l'équilibre de la synergie de mutualisation apparaît *a priori* stabilisé aux acteurs grâce à une complexification du système techniques et juridiques (stockages mutualisés, capteurs, ASL), la question des interdépendances est ici davantage reliée à une question d'optimisation de l'usage des systèmes techniques.

Le cas de Lyon fait ainsi émerger une problématique d'échelle que nous n'avons pas observée dans les autres cas : si l'extension spatiale du réseau est mise en œuvre ou en question à Dunkerque comme au Val d'Europe, le rapport à des réseaux d'échelle supérieure n'y apparaît pas. Aussi, nous verrons dans la section suivante que les réflexions quant à l'évolution locale de la mise en réseau ne sont pas du même ordre que dans ces cas précédents et qu'elles font apparaître plus clairement les raisons de l'opposition entre les logiques qui s'appliquent à l'échelle de l'îlot et du quartier.

IV. Planifier l'autoconsommation à l'échelle du quartier : la mutualisation et la gestion des flux en questions

Lorsqu'on interroge les acteurs de l'aménagement de Lyon Confluence ou de la planification au Grand Lyon sur le sujet de l'îlot Hikari, tous le replacent dans un contexte plus large et considèrent les implications des concepts appliqués à la conception énergétique de l'îlot tantôt à l'échelle du quartier, tantôt à l'échelle de l'agglomération : ainsi, tout comme pour Bouygues Immobilier, les acteurs de l'aménagement voient dans l'îlot une première étape vers une refonte des systèmes énergétiques locaux. Deux stratégies ressortent de cet élargissement. D'un côté, les principes de mutualisation pourraient être étendus pour concevoir une autonomie de La Confluence face au réseau national, ce que nous montrons dans une première section (A). De l'autre, du point de vue de la Métropole, Hikari serait une expérience d'équilibrage entre productions et consommations destinée à être appliquée à l'échelle urbaine, où elle aurait plus de sens d'après des logiques que nous exposons dans une seconde section (B). Dans une dernière section, alors qu'un consensus de dépassement de l'échelle de l'îlot se dessine, nous analysons les raisons des dissensions entre acteurs évoquées à la fin de la partie précédente (C).

A. Plus de mutualisation pour plus d'autonomie : organiser l'autoconsommation à l'échelle du quartier

Comme nous l'avons déjà évoqué, la mutualisation énergétique pour les acteurs du projet urbain de La Confluence est directement liée à la question de l'autoconsommation, notamment de l'électricité. C'est par le biais de réflexions autour de ce concept que sont imaginées les suites de l'expérimentation de l'îlot Hikari, dont nous avons vu dans la seconde partie de ce chapitre qu'elle devait préfigurer les futures opérations. Ainsi, un nouvel îlot (en cours de construction au moment de notre enquête) doit appliquer ce principe de manière plus tranchée : « il y a un îlot qui est en train de sortir et qu'on appelle l'îlot A3 et qui va être également un îlot calqué ... dont le cahier des charges a été calqué sur celui d'Hikari c'est-à-dire à énergie positive. [...] C'est le promoteur Icade qui a remporté ... c'est YnFluence. C'est un petit îlot et effectivement la SPL souhaite que sur cet îlot B2 soit étudiée l'autoconsommation » (Entretien avec le chef de projets planification, Hespul, 02/04/2015).

« Par exemple il y a un îlot qui va commencer bientôt, qui est le premier îlot de la ZAC2, qui est fait par Icade, qui sera à énergie positive tous usages. Nous on regarde toujours les bilans au niveau des îlots, les bilans énergétiques au niveau des îlots, et pas au niveau du simple bâtiment. Et sur ce prochain îlot-là, on voudrait en particulier travailler sur l'autoconsommation de la production photovoltaïque. En mettant en place des onduleurs qui vont faire du micro-stockage, pour justement jouer entre la production, la consommation du tertiaire, la consommation du ... mais voilà, le faire de manière beaucoup plus active, là [*sur Hikari*] c'est un peu ... c'est un peu virtuel. [...] Par contre là on a essayé d'y réfléchir beaucoup plus activement, parce qu'on a des problèmes aujourd'hui avec le photovoltaïque qui d'ici peu ne sera plus du tout aidé d'un point de vue financier, et donc il faut qu'on voit comment on peut réussir à trouver un modèle économique à l'autoconsommation. »

Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence,
01/04/2015

Cependant, le développement de l'autoconsommation au travers d'une mutualisation très locale (*i.e.* à l'échelle de l'îlot) ne fait en rien l'unanimité, tout comme pour le cas de la chaleur dans le cas d'Hikari. Dans un contexte où un réseau d'électricité maille déjà le territoire, Bouygues Immobilier défend son modèle de connexion au réseau national pour subvenir aux consommations et injections de pic. Le modèle de l'isolement est ainsi rejeté par le promoteur.

« Une autre approche est de dire, finalement, on fait des quartiers complètement autonomes. Il y a notre cousin Bouygues Construction qui travaille sur ce sujet-là, sur

des bâtiments complètement autonomes. C'est un projet de R&D, un projet qui gère ses déchets, qui récupère son eau et qui gère son eau, la recycle *etc*¹⁴⁵. Nous on pense que ce n'est pas adapté à des pays développés, parce qu'il y a tous les réseaux et ça coûte quand même moins cher de se brancher sur les réseaux que de tout produire. [...] L'idée c'est de pouvoir autoconsommer, mais d'être connecté encore au réseau pour la période de pointe, ou même pour revendre s'il le faut. »

Entretien avec le directeur innovation et développement durable, Bouygues Immobilier,
15/10/2014

De même, Hespul, en tant qu'assistant de l'aménageur sur les questions énergétiques, autant qu'en tant qu'organe menant des réflexions plus larges sur les questions de développement des énergies renouvelables, estime que l'autoconsommation de l'électricité photovoltaïque n'est pas pertinente à l'échelle envisagée, pour des raisons principalement économiques.

« Pour certaines personnes, l'autoconsommation, c'est faire un système que nous on appelle en site isolé, qui est encore pire, c'est qu'on se prive de la stabilité apportée par le réseau, on se prive de la possibilité de foisonnement avec d'autres utilisateurs, c'est le pire des cas et nous on connaît bien ce pire des cas, parce qu'en photovoltaïque, l'origine du photovoltaïque c'est les sites isolés et on avait des systèmes très chers surdimensionnés, avec d'énormes parcs batteries, pour alimenter des petites installations. [...] si la mise en place d'un mécanisme d'autoconsommation conduit à massivement faire installer des batteries à côté des installations de production, le coût de production de notre photovoltaïque, il va augmenter. Or ce qu'on veut, ce n'est pas qu'il augmente, c'est qu'il continue de diminuer. »

Entretien avec le chef de projets planification, Hespul, 02/04/2015

Cependant, pour Hespul, la « bonne échelle » de l'autoconsommation, qui passe par la mutualisation, est définie du point de vue de la technique de production d'énergie et du réseau et non du point de vue l'urbain : « pour nous, la bonne échelle, ce n'est sûrement pas l'échelle du logement, or aujourd'hui il y a des projets de mécanisme de soutien des renouvelables par logement, par consommateur d'électricité. Ce n'est sûrement pas la maison individuelle et ce n'est sûrement pas l'immeuble. C'est beaucoup plus large que ça. C'est peut-être l'îlot, et encore, nous on pense vraiment que c'est plutôt à l'échelle de la boucle locale. Alors on ne sait pas encore si c'est la boucle basse tension ou plutôt ... c'est plutôt pour nous la boucle HTA, donc moyenne tension. Ce qui veut dire qu'on pourrait avoir cette réflexion sur l'échelle d'un territoire comme Lyon Confluence. Et l'avantage de mettre de la production et

¹⁴⁵ Il s'agit du projet ABC (Autonomous Buildings for Citizens) de Bouygues Construction. Lors d'une présentation de ce projet, nous avons d'ailleurs pu observer que le discours sur l'autonomie tendait à être remis en question par l'entreprise qui parle à présent également de connexion avec des réseaux externes aux bâtiments (Présentation aux journées d'études sur la fabrique de l'autonomie énergétique par Thierry Juif, 13/06/2016).

de la consommation sur un territoire comme ça dans une logique d'autoconsommation, l'intérêt principal c'est qu'on vient réduire fortement les pertes de distribution de l'énergie dans le quartier » (Entretien avec le chef de projets planification, Hespul, 02/04/2015).

La question de l'échelle n'est pas non plus absente des réflexions de l'aménageur qui rejoignent sur un point celles d'Hespul. L'idée commune aux deux acteurs est celle de la possibilité de l'autoconsommation à l'échelle urbaine, grâce à la diversité des activités, qui entraînerait la possibilité d'une autoconsommation à l'échelle d'un quartier tel que celui de La Confluence qui regroupe à leurs yeux une même diversité d'activités : « en fait, à l'échelle de la ville, ça marche. Donc au niveau du quartier forcément ça marche. La question c'est : qui est-ce qui pilote ?¹⁴⁶ » (Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence, 01/04/2015).

« Si on a cette réflexion d'autoconsommation à l'échelle d'un quartier comme ça, et d'une boucle locale du réseau de ce type-là, on vient diminuer les pertes du distributeur, et on pourrait assez facilement sur un quartier mixte avec beaucoup de logements, du tertiaire, de l'activité, estimer la puissance maxi qui serait nécessaire à installer pour espérer... C'est pour ça qu'on a introduit cette notion d'autoconsommation à l'échelle du quartier, parce qu'il y a un potentiel beaucoup plus grand. Il y a un intérêt technique, un intérêt financier et environnemental et pour nous c'est à cette échelle qu'il faut réfléchir. »

Entretien avec le chef de projets planification, Hespul, 02/04/2015

Ainsi, si le discours des acteurs du projet d'aménagement se place en opposition aux travaux de Bouygues Immobilier sur l'îlot Hikari, les acteurs partagent pourtant la même vision. En effet, comme nous l'avons montré dans la deuxième partie de ce chapitre (II.B.), le promoteur ne voit l'échelle de l'îlot que comme une étape vers une mutualisation à l'échelle du quartier puis de la ville et ne se place en outre pas dans une perspective d'autonomie totale vis-à-vis des réseaux d'échelle supérieure. En définitive, il y a donc, comme dans les cas précédents, un consensus sur l'intérêt d'élargir le périmètre de circulation des flux. Dès lors, un décentrement vers l'échelle de l'agglomération nous permet de mettre au jour une seconde lecture des dissensions observées dans le discours, ce que nous menons dans les sections suivantes.

B. Equilibrer productions et consommations en ville

La question de l'élargissement de l'échelle d'application des principes qui sous-tendent la conception et le fonctionnement de l'îlot Hikari se pose d'autant plus pour les acteurs de la

¹⁴⁶ Nous revenons dans la dernière section de cette partie sur cette dernière interrogation.

métropole qu'ils ne jouent qu'un rôle opérationnel très réduit dans le développement de La Confluence : « nous, à la rigueur on n'a rien fait. C'est-à-dire que c'est vraiment Toshiba, Bouygues qui ont mené les études. C'est ça qui a apporté » (Entretien avec le directeur de la Mission Energie de la Métropole de Lyon, 27/05/2015).

Au sein de la Métropole de Lyon (Communauté Urbaine du Grand Lyon au moment de notre enquête), autorité pour l'aménagement de l'agglomération, le traitement des questions d'énergie est centralisé depuis 2011 à la Mission Energie, identifiée comme un membre du Plan Climat Energie Territorial (PCET).

« Le PCET s'est posé la question de dire, « qu'est-ce que j'ai comme levier sur l'énergie ? ». Et ils se sont aperçus : « rien au sein de ma collectivité urbaine ». Donc en parallèle il y a eu une réflexion sur « je dois prendre la compétence énergie au niveau local ». Et quand on dit ça, la compétence énergie au niveau local, personne ne savait vraiment ce que c'était à l'époque. Le PCET, [...] c'est la somme des bonnes intentions des services. [...] Et donc un PCET n'a jamais été dans la mesure d'apporter des arguments sur le terrain, sur la territorialisation *etc.* »

Entretien avec le directeur de la Mission Energie de la Métropole de Lyon, 27/05/2015

Malgré la distance entre la conception de l'îlot Hikari et les activités de la Mission, les réflexions sur le projet ne sont pas inexistantes et nous verrons plus loin qu'elles sont importantes car elles préfigurent une pensée plus large de la gestion énergétique métropolitaine qui s'appuie sur les projets du quartier de La Confluence. Ainsi, au Grand Lyon, les idées qui sous-tendent la conception énergétique de l'îlot paraissent pertinentes au directeur de la Mission Energie, mais non abouties car pensées dans une logique trop expérimentale.

« Vous avez une certaine logique. Sauf que cette logique-là elle tient quand vous êtes sur du neuf, où vous faites du démonstrateur technologique, qui restera une pépite technologique, qui sera répliquable à l'échelle de Confluence, répliquable à l'échelle de quelques projets exemplaires en Europe. Le renouvellement de la ville c'est 1% par an, je vous laisse mettre les échéances du réchauffement climatique derrière et la question des ressources et tout, vous voyez que vous avez un petit problème pour renouveler toute votre ville. Et ce type de projet c'est quoi ? C'est 0.1, 0.01%, le temps que ça devienne la norme et qu'on puisse se le payer, c'est même pas sûr un jour que ça devienne la norme. »

Entretien avec le directeur de la Mission Energie de la Métropole de Lyon, 27/05/2015

Dans la vision défendue par le directeur de la Mission, l'échelle de l'îlot n'est pas sans intérêt mais elle n'est qu'un petit morceau du système énergétique qui devrait être construit pour la Métropole, au sein duquel les différents échelons territoriaux échangeraient, à la marge, des surplus et besoins d'énergie :

« Il faut inverser le mode de fonctionnement. C'est de dire que chaque échelle territoriale essaye de minimiser son appel à l'échelle territoriale du dessus. Et en fait Hikari vous avez ça [...] il a pensé son truc pour avoir un système énergétique qui va être minimisé, dans le sens où je vais maximiser mes moyens de stockage en étant multi-énergie, et j'ai pensé les répartitions d'activités pour que ça tienne plus ou moins. Ça a été fait au niveau d'un îlot. [...] Et après vous pouvez commencer à faire ça à un quartier. Parce que vous pouvez avoir des foisonnements d'usage qui ont plus de sens. L'îlot, c'est trop petit, et en plus vous ne remettez pas l'existant. Par contre quand vous commencez à être au niveau du quartier ou de la polarité de développement urbain comme vous en avez dans le SCOT, vous pouvez commencer à avoir des logiques, et après vous pouvez parler aggro, et venir à la région. »

Entretien avec le directeur de la Mission Energie de la Métropole de Lyon, 27/05/2015

La première étape que pose la Mission pour aller vers cette gestion énergétique métropolitaine prend la forme de la construction d'un Schéma Directeur des Energies. L'objectif recherché au travers de l'élaboration d'un tel document est une planification des réseaux d'énergie qui soit coordonnée avec les évolutions et le développement urbains. Une comparaison est ainsi faite avec la coordination plus classique entre transport et urbanisme (Gallez *et al.*, 2013 ; Kaufmann *et al.*, 2003).

« L'intérêt c'est que, eux, ils vont vraiment avoir un outil opérationnel de planification des réseaux, ce qu'ils appellent le schéma directeur énergie, et donc se dire cette fois, à l'échelle du territoire, on fait croiser la carte des territoires, des projets urbains, des réseaux de gaz, élec' et puis chaleur, froid, voire même les réseaux de transport mais bon après c'est moins ... enfin bon le plus d'infos possibles, et cette fois on n'est plus dans une logique d'inventaire [...] où le but c'est juste de voir où en sont les émissions et de le suivre annuellement. »

Entretien avec la responsable du Plan Climat, Métropole de Lyon, 28/05/2014

« Ce sera une vision prospective de comment doit s'organiser le système énergétique en fonction des ressources et des contraintes du territoire et on ne dit pas plus. Aujourd'hui quand vous dimensionnez votre développement multipolaire, vous le dimensionnez par des règles d'urbanisme et de transport. Et souvent c'est le transport avec les grands axes qui ne sont pas saturés ou les grands axes de transport en commun qui font. Aujourd'hui, vous voyez quand vous commencez à creuser un peu la planification énergétique que vous avez des saturations du réseau d'énergie électrique en certains

points, que vous avez un réseau de chaleur, ou un potentiel de réseau de chaleur qui est intéressant par rapport à de l'urbain. En fait il va falloir arriver à mettre ces différentes couches d'information. »

Entretien avec le directeur de la Mission Energie de la Métropole de Lyon, 27/05/2015

En définitive, en comparaison des deux cas précédents, on observe ici un rapport encore différent entre la synergie et la stratégie d'approvisionnement énergétique du territoire. Il ne s'agit en effet ni d'une extension de l'étendue spatiale des échanges ni d'un contournement : ce sont les concepts qui ont prévalu à la production de la synergie qui sont repris. La mutualisation à l'échelle de l'îlot constitue bien une base pour la planification énergétique mais d'une façon qui n'est ni métabolique ni technique : l'interaction semble à première vue idéale et non matérielle.

C. Du *Community Energy Management System* à l'opérateur territorial

Toutefois, au-delà des convergences conceptuelles, l'ensemble des acteurs portent à l'échelle qui les concerne la question de la gestion des flux énergétiques et donc de l'exploitation des réseaux d'énergie, cette fois-ci dans une relation matérielle avec l'îlot Hikari. Au fondement de cette problématique, se trouve la question des données de consommation, dont la connaissance par les acteurs publics est jugée nécessaire par les acteurs de l'aménagement de La Confluence, autant dans un souci de planification que d'évaluation.

« Ce qui manque en fait, c'est d'avoir accès à la donnée de consommation des quartiers, d'arriver à détecter les potentiels, et ça c'est vrai que tout ce qui est *smart grid* sur l'électricité ça va apporter beaucoup de renseignements, et l'idée c'est de se dire effectivement un secteur qui est composé de logements uniquement qui consomment le matin et le soir, et qu'on blinde de panneaux photovoltaïques qui vont produire la journée, c'est un peu idiot parce que du coup les gens ne seront pas là quand ça va produire, et ils seront là quand ça ne va pas produire. Donc effectivement il y aura des logiques comme ça où ça se fera. J'ai envie de dire sur Confluence quelque part c'était facile parce que c'était neuf, donc quand il n'y a rien de construit c'est beaucoup plus facile, et c'est d'ailleurs pour ça que ça a pu être possible de faire de la planification énergétique. »

Entretien avec la responsable du Plan Climat, Métropole de Lyon, 28/05/2014

« Sur la ZAC Lyon Confluence, il y a cet objectif zéro carbone et on n'a pas d'outil aujourd'hui pour suivre cet objectif zéro carbone. Et on espère qu'en multipliant les sources de données des bâtiments, mais surtout les sources de données disponibles à l'échelle du quartier : la consommation de l'électricité, la consommation de gaz, la consommation de bois pour alimenter le réseau de chaleur. On pense qu'avec ces

données là on pourra avoir une bonne vision de l'atteinte de l'objectif zéro carbone du WWF. [...] Le deuxième objectif qui est un peu plus micro, c'est de vérifier sur le long terme également l'objectif de performance qui est fixé par la SPL au promoteur, donc en l'occurrence, l'objectif zéro énergie pour l'îlot P, et à chaque fois la SPL a un objectif spécifique pour chaque îlot. »

Entretien avec le chef de projets planification, Hespul, 02/04/2015

En réponse à ces questions, un projet de *Community Management System* (CMS) est développé à l'échelle de La Confluence, dans le cadre du projet *Lyon Smart Community* avec le NEDO, pour récolter de façon centralisée les données de production et de consommation des différents bâtiments et infrastructures du quartier : « un centre de données de gestion de tous les îlots qui soient connectés, donc tous les îlots qui soient producteurs d'énergie multiusages. C'est-à-dire que c'est Hikari qu'on va avoir, mais éclaté à l'échelle du territoire pour, en secteur de pointe été-hiver, logement-bureau, week-end semaine ouverte, permettre de gérer » (Le directeur de la SPL Lyon Confluence, s'exprimant aux rencontres opérationnelles de l'aménagement, le 06/10/2015).

Le développement d'un tel dispositif sur La Confluence ne répond cependant pas à des contraintes réelles et se place donc davantage dans la continuité de la démarche d'expérimentation sur les questions énergétiques associées au projet : « on a à peu près 1 MW de photovoltaïque sur ce quartier-là. Les infrastructures de distribution c'est plutôt 25 MW. Donc il y a un différentiel de 25, du coup on n'est pas du tout sur la même échelle et du coup il n'y a absolument pas besoin de piloter la production. [...] c'est intéressant parce que c'est la première fois que ce sera fait et il y aura de l'évaluation du retour d'expérience. Mais on va le faire sur un réseau sur lequel il n'y aura pas de contrainte » (Entretien avec le chef de projets planification, Hespul, 02/04/2015).

En outre, la question de la gouvernance des équilibres des systèmes énergétiques locaux est mise en question. L'idée d'un opérateur énergétique local, un « micro-ERDF » qui viendrait chapoter le système et qui centraliserait la propriété des systèmes de production afin d'éviter les reventes directes d'un bâtiment à un autre, est ainsi lancée.

« Quand je vous dis « qui pilote ? », il y a effectivement la question du modèle du gestionnaire très local. [...] On peut imaginer que c'est ... nous on vend un terrain avec une charge, avec un droit à construire et on oblige les gens à mettre des panneaux photovoltaïques sur le toit. Ça les embête, concrètement. Ça leur coûte de l'argent, et puis il faut qu'ils les reversent, en plus ils ne savent pas faire, ils ne savent pas comment ça marche. Il suffirait qu'on leur vende juste un volume, et qu'on reste propriétaire nous

de ça, et du coup on récupère un peu sur la charge foncière pour produire, et on leur dit, ne vous en occupez pas, on le fait pour vous et on le gère. [...] C'est une espèce de micro-ERDF. Parce que là on ne va pas du tout rejeter au réseau, donc ne on va vivre que sur l'abonnement qui nous sera donné. Mais *a priori* c'est rentable sur du long terme. »

Entretien avec le chargé de mission développement durable à la SPL Lyon Confluence,
01/04/2015

Ces réflexions concomitantes sur les données et la gouvernance se rejoignent dans la réponse qui est faite fin 2015 par la SPL et la Métropole lyonnaise à l'appel à projets « démonstrateurs industriels pour la ville durable » (DIVD) du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer visant à « expérimenter de nouveaux modes de conception et de gestion des projets urbains »¹⁴⁷. Dans la continuité des recherches de financement au travers de programmes partenariaux et de labellisations évoquées dans la seconde partie de ce chapitre, les deux acteurs publics répondent au projet, accompagnés de Bouygues et d'Alstom pour partenaires industriels. Le consortium est l'un des lauréats de l'appel avec un projet qui porte le nom de *Lyon Living Lab*.

Cette fois-ci cependant, l'ambition d'un changement d'échelle des expérimentations est marquée par la place de chef de file qui est réservée à la Métropole (et non à la SPL) dans le portage politique du projet. Dans la description de ce dernier sur le site du PUCA (qui suit la mise en œuvre de ces projets et a participé au choix des lauréats), cette volonté est explicitement affichée : « l'ambition est de renforcer le rôle de la collectivité, en lui donnant les moyens d'agir et de faire émerger la ville de demain autour d'un démonstrateur concret à l'échelle du quartier de La Confluence, visant à concevoir un quartier durable, désirable et innovant et la mise en place d'un opérateur global de services urbains »¹⁴⁸. Plus précisément, comme l'indique à demi-mot cette formulation – où l'on retrouve en filigrane les formulations de Bouygues Immobilier, nous y revenons plus loin –, l'objectif du projet est de repenser la gouvernance locale des services urbains, et tout particulièrement de l'énergie, en s'appuyant sur des outils numériques (voir les représentations graphiques du projet Figure 6.17).

¹⁴⁷ Extrait de la description de l'appel à projets sur le site du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, consultée la dernière fois le 01/06/2016

Suite de l'extrait : « les bénéfices collectifs attendus de cette expérimentation sont un usage plus sobre des ressources, une réduction des coûts publics et privés, une plus grande cohésion sociale et une démocratie facilitée ».

www.developpement-durable.gouv.fr/L-appel-a-projet-demonstrateurs.html#Pr_sentation_de_l_appel__projet_d_monstrateurs_industriels_pour_la_ville_durable

¹⁴⁸ Description du projet *Lyon Living Lab* sur le site du PUCA, consulté la dernière fois le 01/06/2016
<http://www.urbanisme-puca.gouv.fr/divd-lyon-living-lab-a819.html>

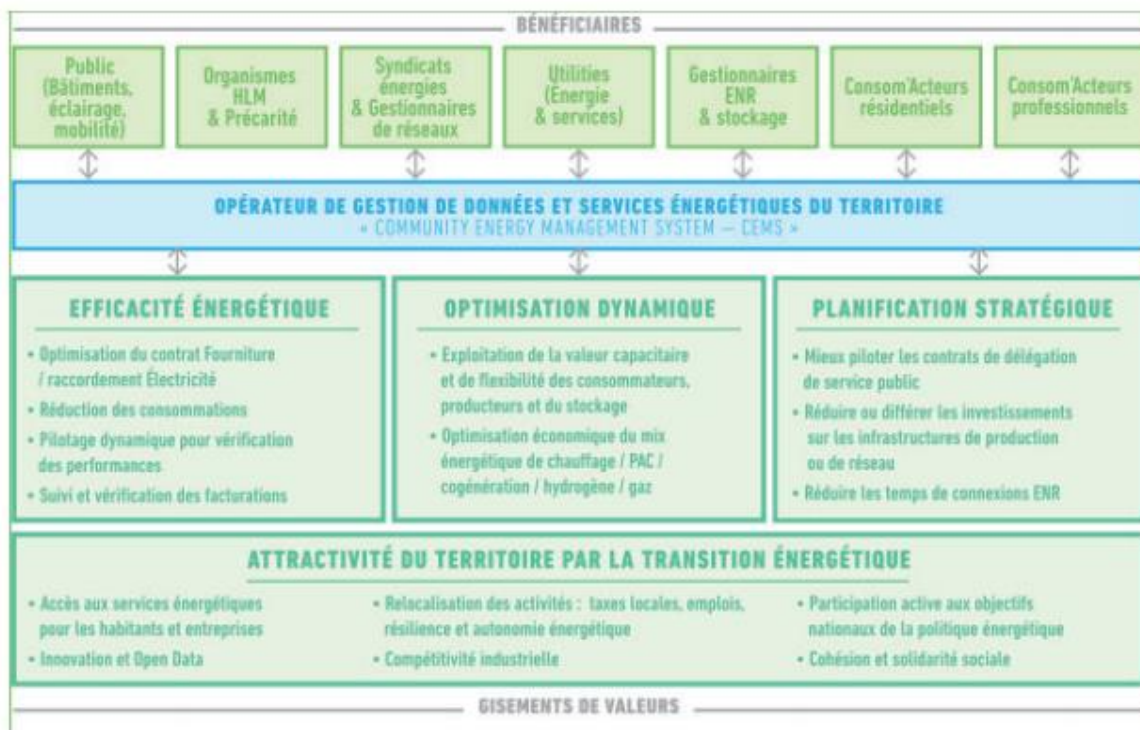
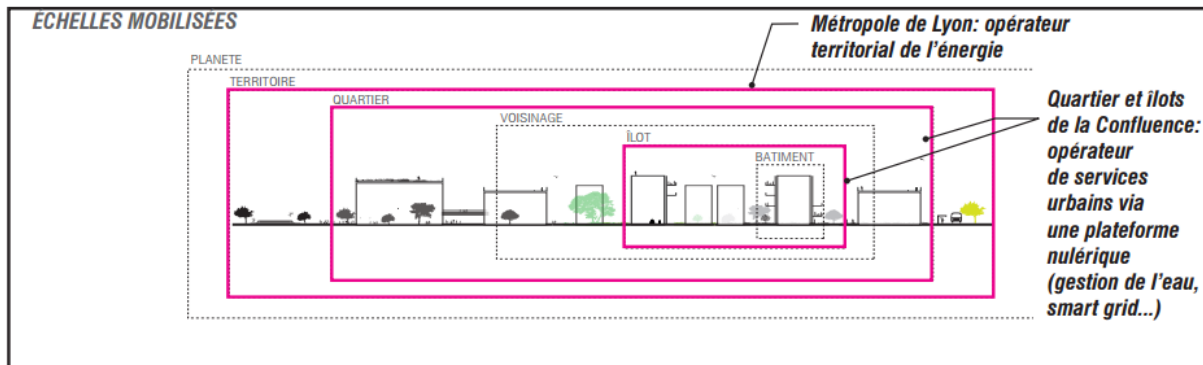


Figure 6.17 : Extraits du dossier « Démonstrateur Industriel pour la Ville Durable (DIVD) "Lyon Living Lab" »

Il s'agit donc, d'un côté, d'élaborer les conditions de l'élargissement du *Community Management System* de La Confluence pour construire une « plateforme numérique quartier durable », soit un « *smart grid* multi-fluides » et, de l'autre, de travailler à la création d'un opérateur de services urbains métropolitain : « ce *smart grid* Lyon Confluence, à terme, il a pour visée de se dissoudre dans un CMS de la métropole qui viserait à pouvoir équilibrer les équilibres [sic] entre les producteurs et les demandeurs d'énergie aux bonnes puissances et en les optimisant. [...] Ce qu'on fait ici, ce n'est pas un *one shot*, un BedZed¹⁴⁹ qu'on a tous admiré. Le souhait c'est que ce soit répliquable dans l'agglomération ce qu'on produit » (Le

¹⁴⁹ Beddington Zero Energy District, un quartier anglais construit dans les années 1990 conçu pour produire autant d'énergie qu'il en consomme.

directeur de la SPL Lyon Confluence, s'exprimant aux rencontres opérationnelles de l'aménagement, le 06/10/2015).

Cependant, les termes et la portée de cette expérimentation locale font fortement échos au registre sur lequel Bouygues Immobilier fonde sa communication autour de la marque UrbanEra. La Figure 6.18 montre plus précisément ce que le promoteur entend mettre en œuvre : il s'agit de combiner des couches d'interconnexion énergétique et numérique à l'échelle du quartier pour y mener une gestion dynamique des flux.



Figure 6.18 : Représentation de la stratégie de la marque UrbanEra par Bouygues Immobilier – Source : Support de présentation Bouygues Immobilier

Concrètement, la stratégie de l'entreprise se traduit par la création en 2011 d'une filiale qui produit des offres de conseil sur la *smart city* mais également un outil numérique de pilotage des flux d'énergie qui porte précisément le nom de *Community Energy Management System* (voir Figure 6.19).

« On a développé une *start-up* avec Alstom qui s'appelle Embix qui a développé un outil qui sait faire du pilotage énergétique dans le quartier, et qui en fait demain, dans ces quartiers qu'on va livrer, fera du *trading* d'énergie entre les différents bâtiments. L'idée ce n'est pas de piloter les bâtiments, ce n'est malheureusement pas comme des ... ce ne sont pas des éléments inertes, les bâtiments à l'intérieur... nous on a un mainteneur [*acteur assurant la maintenance et l'exploitation des systèmes énergétiques*] auquel on a donné des objectifs en termes de confort de température *etc.* On ne peut pas avoir quelqu'un de l'extérieur qui prend la main à un moment donné pour mettre en cause le pilotage de ce bâtiment. Donc en fait c'est Embix qui va dire au mainteneur, écoutez j'ai de l'énergie qui est produite, qui est moins chère que celle du réseau, est-ce que ça vous intéresse ? Et puis le mainteneur dira *ok*, moi je prends, donc lui il va abaisser ses coûts de production et Embix, lui il fera un petit peu du *trading*, plus local, d'énergie, entre l'énergie produite et les besoins des uns et des autres. »

Entretien avec le directeur innovation et développement durable, Bouygues Immobilier,
15/10/2014

On comprend donc que, au-delà de la stratégie du promoteur présentée en seconde partie de ce chapitre, qui vise à faire la preuve de sa capacité à produire conjointement des morceaux de ville et des services, le passage du bâtiment au quartier pour la conception et l'interconnexion du système énergétique est également une manière de tirer une valeur (financière) des échanges de flux énergétiques. Il ne s'agit pas tant de jouer le rôle d'opérateur de réseau, comme en atteste d'ailleurs la « connexion au réseau ERDF » bien mise en évidence sur la Figure 6.18, que de créer un marché très local de l'énergie dont l'infrastructure en permettant le fonctionnement serait fournie par l'entreprise qui en tirerait un revenu. La mutualisation locale entre des activités diverses n'est donc plus seulement un argument justifiant l'obtention de lots plus importants pour le promoteur mais également une manière de créer une nouvelle activité économique.

En somme, autant les acteurs publics que privés du projet visent, à plus ou moins court terme, le développement d'une activité de mutualisation et d'échange des consommations et productions d'énergie à l'échelle du quartier, dont l'îlot Hikari est un point de départ à la fois matériel et idéal. Comme le rappelle le responsable de projets de la SPL interrogé « la question c'est : qui est-ce qui pilote ? » et les développements de cette section montrent que la question « en quel but ? » doit y être ajoutée : dans le cas du projet porté par la collectivité on parle « d'optimisation économique du mix énergétique », qui évoque un contrôle par une entité centralisée, tandis que Bouygues Immobilier utilise la notion de « *trading* », qui renvoie au marché. Nous revenons plus précisément et plus longuement sur cette question dans le chapitre 8 de cette thèse.

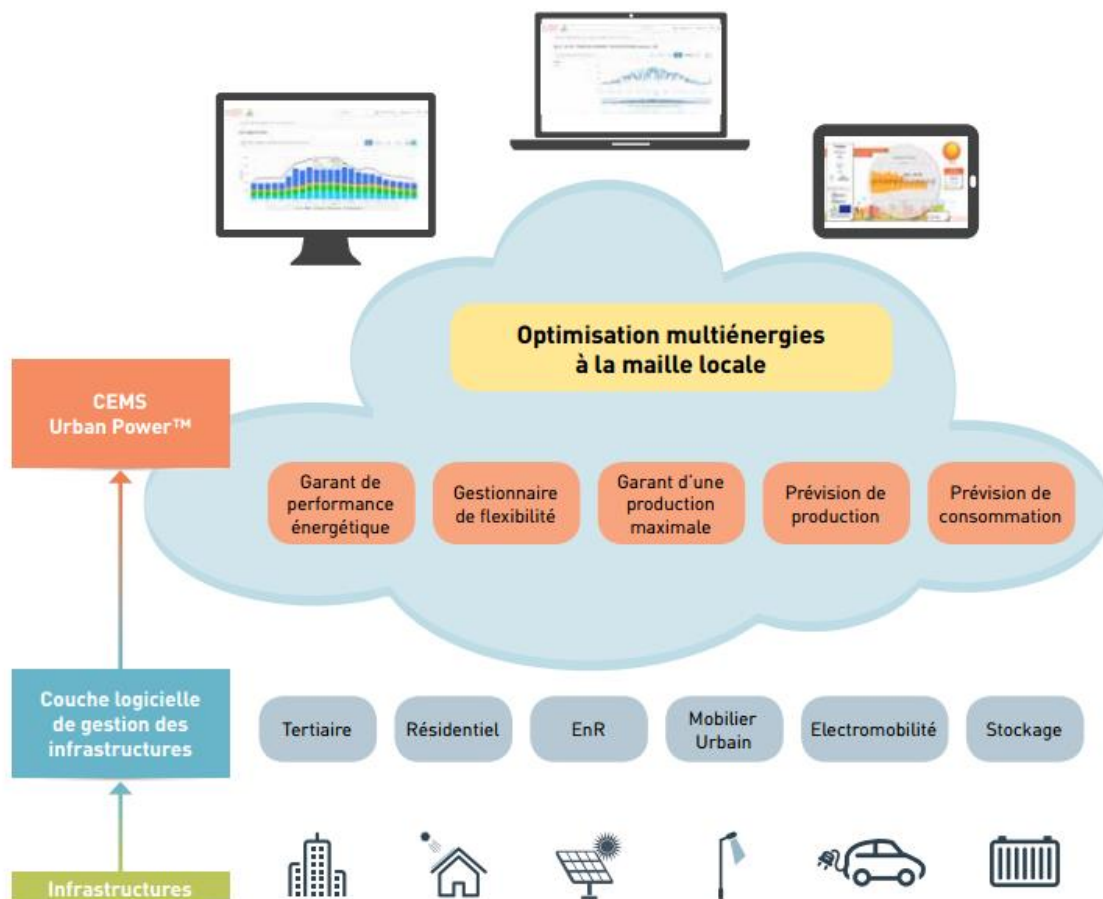


Figure 6.19 : Le Community Energy Management System développé par Embix – Source : plaquette de présentation Embix

Pour autant, cette opposition nous permet de porter un second regard sur les dissensions (sans conflits ouverts, rappelons-le), apparues quant à la connexion de l’îlot aux différents réseaux d’électricité ou de chaleur, d’échelle supérieure. En effet, on constate qu’autant l’aménageur que le promoteur souhaitent tirer parti de l’îlot Hikari pour expérimenter une gestion énergétique locale centralisée. Aussi, s’ils s’accordent sur l’intérêt d’élargir les connexions au-delà des trois bâtiments, on comprend que les enjeux ne sont pas les mêmes pour les deux vecteurs énergétiques. En effet, alors que, pour la chaleur, la mise en réseau de l’îlot passerait par une connexion à une infrastructure contrôlée par l’aménageur, celle qui permet la circulation de l’électricité est quant à elle contrôlée à l’échelle nationale. Ainsi, la dissension ne provient pas d’une opposition sur l’intérêt de l’extension de la mise en réseau mais d’une concurrence des modèles de contrôle (public ou privé, optimisation ou *trading*) sur la circulation des flux.

En définitive, le cas de l’îlot Hikari et de son rapport sociomatériel au quartier de La Confluence et à la métropole lyonnaise fait émerger une nouvelle lecture de la mise en

synergie de l'urbain : s'il s'agit de faire le meilleur usage de ressources produites localement, comme dans les deux cas analysés précédemment, on s'aperçoit qu'il existe également un enjeu de gestion matérielle et financière de la circulation des flux d'énergie qui fait des synergies un moyen d'optimisation, selon des modes différents (optimisation publique centralisée ou optimisation de marché). Partant, la connexion énergétique est ici envisagée de manière indissociable d'une connexion numérique, la gestion et le contrôle sur les données se trouvant au cœur des stratégies d'évolution des réseaux.

Cette lecture est d'autant plus nourrie par ce cas que si l'on observe une volonté d'étendre la mise en réseau au-delà de la synergie d'origine, l'objectif n'est pas une stabilisation métabolique, qui existe déjà grâce à des systèmes techniques *ad hoc* partagés à l'échelle de l'îlot, mais un accroissement des possibilités de circulation pour l'optimisation de systèmes externes à la synergie. Cependant, finalement, le résultat est le même : on envisage toujours d'étendre la mise en réseau.

Conclusion

Le cas de l'îlot Hikari fait apparaître une forme d'émergence d'une synergie singulière en comparaison de celles que nous avons étudiées dans les deux chapitres précédents : elle n'est, à l'origine, du fait d'aucun des acteurs destinés à échanger les flux d'énergie et partager des systèmes techniques. En outre, on ne trouve dans le jeu d'acteur aucun opérateur énergétique. La synergie apparaît au contraire comme la mise en œuvre d'une stratégie d'un promoteur privé qui se place dans le cadre offert par les stratégies environnementales et partenariales que suivent les autres acteurs impliqués dans l'aménagement local.

La synergie en elle-même, dont nous n'avons toutefois pas pu observer la phase d'exploitation, entraîne des interdépendances concentrées sur la gestion des systèmes techniques de production, de distribution et de stockage. La répartition des flux est ainsi contrôlée par des systèmes techniques *ad hoc*, précisément pour limiter les interactions entre acteurs sur ce plan, en particulier d'un point de vue financier. Ces dispositifs techniques sont en outre financés par un acteur extérieur à la synergie, ce qui supprime les négociations (et conflits) qui pourraient exister à cet égard entre les acteurs entre lesquels circulent les flux d'énergie.

Toutefois, l'ensemble des acteurs s'entend sur l'idée que la restriction de la mutualisation à l'échelle de l'îlot n'est pas optimale du point de vue de l'équilibre du système, qui n'est

stabilisé sur le plan métabolique que grâce à des systèmes de stockage coûteux ou à la dépendance à un macro-système technique d'échelle nationale (le réseau national d'électricité). Ainsi, autant le promoteur que l'aménageur et son conseil pour les questions énergétiques ou encore la collectivité considèrent que l'échelle du quartier voire de la ville sont plus pertinentes pour envisager une mutualisation locale, qui s'extrait de la mutualisation permise de fait par la connexion au réseau national. Partant, les systèmes énergétiques du quartier et de l'agglomération ne sont pas pensés pour stabiliser la synergie de l'îlot Hikari mais empruntent ses principes de fonctionnement pour les appliquer à d'autres échelles.

Toutefois, s'il y a consensus entre les acteurs publics et privés quant à la pertinence de dépasser l'échelle de l'îlot, on observe que ces derniers construisent des stratégies concurrentes pour le contrôle de ces flux mutualisés. D'un côté, la collectivité et l'aménageur de La Confluence lancent une expérimentation d'opérateur local (métropolitain) de services urbains, et tout particulièrement de la distribution d'énergie. La première étape de mise en œuvre de cette stratégie est la constitution d'un système de gestion des flux d'énergie à l'échelle de La Confluence, qui collecte les données de productions et consommations de différents bâtiments et équipements, en particulier de l'îlot Hikari. Pour autant, l'usage qui peut être fait de ces données, autre que celui d'une évaluation des performances des bâtiments, n'est pas clairement identifié.

D'un autre côté, le promoteur développe, en parallèle de son activité immobilière, une filiale qui construit des outils numériques de gestion des flux d'énergie à l'échelle d'un quartier. Si les objectifs poursuivis peuvent paraître similaires, on comprend que les modèles de gestion sur lesquels s'appuient ces deux acteurs, qui ne sont toutefois pas encore clairement déterminés, ne peuvent être les mêmes. En effet, alors que le discours des acteurs publics tend à user du registre de l'optimisation, le promoteur emploie le terme de *trading*. Ainsi, d'un côté, on cherche à assurer un équilibre métabolique au travers de la mutualisation locale tandis que, de l'autre, l'objectif semble davantage de créer une valeur économique à partir des variations continues des productions et consommations d'énergie, c'est-à-dire à partir de déséquilibres.

En définitive, le cas de l'îlot Hikari, replacé au sein de La Confluence et de la Métropole de Lyon, nous permet de nuancer plus avant la validité de nos hypothèses. Si la première est de nouveau vérifiée, d'autant plus que les acteurs s'accordent ici sur la faible efficacité économique du système, il nous est plus difficile d'apporter une réponse claire pour la

seconde. En effet, comme nous l'avons vu, les risques attenants aux interdépendances que crée la synergie sont ici largement effacés par des dispositifs financiers et techniques qui relèvent davantage du cadre de l'expérimentation. Pour autant, on observe que le partage des systèmes techniques se traduit très concrètement par la création d'une organisation spécifique qui rompt avec le mode conventionnel de fonctionnement des ensembles immobiliers.

Enfin, notre troisième hypothèse ne s'applique pas tout à fait à ce cas : si l'on constate bien que l'ensemble des acteurs soutiennent une extension spatiale du cadre de la circulation des flux d'énergie, y adjoignant cette fois-ci des flux numériques, une problématique supplémentaire apparaît. En effet, dans les cas de Dunkerque et du Val d'Europe, la question du contrôle sur ces circulations de flux pour maintenir un équilibre ne fait pas partie des préoccupations des acteurs. Chaque fois, un opérateur dédié dont le métier est celui de la distribution d'énergie joue ce rôle, sans qu'il ne soit remis en question. À Lyon, au contraire, deux modèles semblent s'opposer pour assurer des équilibres futurs, l'un qui repose sur des mécanismes de gestion publique, l'autre sur des mécanismes de marché, l'un et l'autre ne provoquant pas les mêmes effets sur le rôle attribué à la mise en réseau. S'ils ne sont pas clairement construits dans le cas de La Confluence, le dernier chapitre de cette thèse nous permettra de montrer qu'émergent des modèles de gestion des réseaux qui proposent des évolutions plus claires en ce sens. Nous pourrions ainsi discuter plus avant les formes d'évolution de la chaîne d'approvisionnement énergétique à la ville que pourrait entraîner la mise à l'agenda des circulations d'énergie locales et multidirectionnelles que sont les synergies.