

Fil conducteur du RNA sur l'année 2018: «Comment répondre au défi de «sobriété» dans la fabrication de la ville et le saisir comme une opportunité? Comment le concilier avec l'attractivité des territoires et la qualité des usages ?»

RNA du lundi 26 mars 2018: Comment relever le défi de la transition énergétique et environnementale en aménagement opérationnel?

GT1 – Quels fondamentaux défendre en aménagement?

Séance du 26 mars 2018 : Faire ses choix face à la pluralité d'offres d'approvisionnement énergétique ?

Compte rendu

**Groupe piloté par les chefs de file: Anne Blondeau (Citallios) et Olivier Morlet (ADIM Vinci Construction)
Préparé par Juliette Maître, Cerema, sous la direction des chefs de file et de la DHUP (Yâsimîn Vautor)**

Synthèse

Quand on parle d'approvisionnement énergétique, cela veut dire parler de chaleur, de froid et d'électricité. Les enjeux sont un peu différents, les solutions sont variées et combinables du plus centralisé aux solutions mixtes.

Après plusieurs présentations techniques sur les enjeux de l'approvisionnement énergétique en général [EMBIX], des réseaux de chaleur en particulier [Cerema], avec un zoom sur la chaleur fatale [EDF/Efficacity], 3 aménageurs [SPL Euralille, SERM et Eiffage] ont présenté des cas concrets et différentes modalités d'organisation.

Les différents intervenants ont insisté sur les enjeux d'échelle, l'aménagement étant a priori la bonne échelle de réflexion, ainsi que sur la juste adéquation aux besoins, notamment en écho aux enjeux bas carbone abordés en matinée plénière.

Il y a aussi un fort enjeu sur les études et l'ingénierie amont avec une importance pour les démarches collaboratives permettant de trouver les solutions et les montages adaptés à chaque projet et dans des conditions économiques acceptables par tous.

D'un point de vue technique, différentes solutions sont possibles, l'enjeu étant souvent dans la bonne combinaison de ces solutions en évitant les copier-coller. Il reste encore des gisements peu exploités, notamment en matière de chaleur fatale (eaux usées, processus industriels) et il convient de toujours penser à la pérennité des gisements et à l'évolutivité des solutions envisagées.

Enfin, les débats ont tourné notamment autour de l'électricité avec des évolutions à attendre sur des pratiques novatrices, mais encore des limites à ces développements.

Pour l'année 2018, le CODIR du RNA a choisi 3 nouveaux groupes de travail. Le nouveau GT1 sera consacré aux **fondamentaux à défendre en aménagement**, avec une approche teintée plutôt technique, sachant que tous les groupes traiteront des questions de la gouvernance, du modèle économique, des partenariats, des montages juridiques et financiers, au travers des exemples qui seront présentés et analysés.

Les questions clés qui vont soutenir le GT tout au long de l'année sont les suivantes :

- **Dans un objectif de recherche d'une modestie de dépenses globales** (publiques, privées, des ménages...), à **quels fondamentaux s'attachent les aménageurs aujourd'hui, à toutes les étapes de leurs projets** (à toutes étapes de l'acquisition, conception, réalisation et gestion de la ville...) ?
- **Comment cerner les besoins réels des usagers, et comment y répondre au mieux**, dans un souci d'allier qualité d'usage finale et modestie économique ? Et par le travail de conseil apporté aux collectivités ? **Comment soutenir un aménagement qui fait sens ?**
- **Comment les aménageurs utilisent le foisonnement d'innovations désormais proposées ? Comment en tirer parti, quels retours d'expériences positifs, entre autres du point de vue économique ?**

Dans le cadre de la première journée du RNA sur comment relever le défi de la transition environnementale et énergétique en aménagement, il a été choisi dans notre groupe de travail sur « **Faire ses choix face à la pluralité d'offres d'approvisionnement énergétique ?** ».

En juillet, il sera question de l'espace public dans l'optique du défi de la sobriété économique. Enfin, en novembre, sur les questions de régénération de ville sur elle-même, il est prévu d'aborder la question de : « **Régénérer, avec ou sans aménageur ? L'aménagement sans aménageur : est-ce vraiment moins cher ? plus rapide ? Qu'est-ce que cela produit ?** ».

Pour revenir sur le sujet de l'après-midi, face au foisonnement d'opérateurs énergéticiens qui proposent tout un panel d'offres d'approvisionnement aux acteurs de l'urbain, avec des solutions techniques de tout ordre et des modes alternatifs, le RNA a souhaité proposer une vision élargie et analytique de cette pluralité. Comment faire ses choix en tant qu'aménageur, en tenant compte des phases d'investissement mais également de gestion ? Il a donc été proposé de croiser les regards sur la question de l'approvisionnement énergétique entre des « techniciens », un chercheur, des aménageurs publics et un aménageur privé.

Odile Lefrère – Responsable de la thématique Énergie et Territoires, Cerema¹ Nord Picardie

Les enjeux

50% de l'énergie consommée en Europe et en France l'est sous forme de chaleur. Pour répondre aux objectifs européens, il faut atteindre 23 % d'énergie renouvelable en 2020 et dans la Loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte, il faut atteindre 38 % en 2030 et multiplier par 5 la chaleur renouvelable sur les réseaux de chaleur (et froid). Les réseaux de chaleur sont de bons outils pour atteindre les objectifs car ils sont déjà à plus de 50 % d'ENR&R (énergies renouvelables et de récupération).

Parmi les différentes sources d'énergie, la biomasse est la première énergie renouvelable en France et c'est une ressource qui a encore du potentiel.

1

Wiki réseau de chaleur du Cerema : www.reseaux-chaleur.cerema.fr

Les différents réseaux de chaleur

Il existe différents types de réseaux de chaleur. Le réseau classique se caractérise par une unité de production, un réseau primaire (avec de l'eau chaude) puis des sous-stations pour desservir les différents bâtiments.

La source de chaleur peut être la biomasse, souvent du bois (pas du bois de construction mais des déchets). L'avantage est qu'on en trouve partout. Cela crée de l'emploi et il existe toutes les gammes de puissance. Ce type d'unité de production est facilement visitable et permet donc des actions pédagogiques. Par contre, cela nécessite une forte emprise au sol, il faut avoir besoin de chaleur et il y a des émissions de particules qui peuvent créer des problèmes d'acceptation par les riverains, sans compter les camions de chargement.

Une autre source est la chaleur fatale (cf plus loin l'intervention de JC Léonard d'EDF/Efficacity). L'intérêt est que le réseau achète la chaleur (issue de data-center, des eaux usées, de process industriel ou d'un incinérateur), souvent peu cher, et ne fait que la distribuer.

Enfin on trouve la géothermie, avec ou sans pompe à chaleur. Les avantages sont que c'est relativement invisible. Il n'y a pas de nuisances et c'est une ressource locale verte. Par contre, il n'y a pas de gisement partout et c'est assez cher.

Parmi les nouveaux types de réseaux, il y a maintenant les boucles d'eau tempérée, avec des réseaux semi-centralisés, c'est-à-dire que chaque bâtiment a sa pompe à chaleur. C'est utile quand il y a besoin de chaud et de froid. C'est bien adapté aux bâtiments neufs, on peut en faire partout et c'est à la bonne taille pour des quartiers en plusieurs phases (par exemple un projet d'EcoQuartier). Mais ce n'est pas adapté pour les bâtiments anciens et il vaut mieux une bonne mixité tertiaire/logements.

On peut aussi faire de la trigénération (chaud, froid, électricité). On peut aussi faire du stockage car on ne sait pas bien stocker l'électricité renouvelable intermittente. On peut donc faire de l'interaction avec les différents systèmes.

Dans quels cas faire un réseau de chaleur ?

S'il y a un réseau de chaleur existant, on peut simplement l'étendre (et peut-être le « verdir »). C'est une solution simple. On peut aussi « classer » le réseau pour obliger le raccordement.

S'il y a une source à proximité, on peut l'exploiter si celle-ci est en adéquation avec le besoin.

On peut aussi partir du besoin. Les nouveaux aménagements sont faiblement demandeurs, mais il y a des équipements très consommateurs comme les piscines, les hôpitaux, les maisons de retraite.

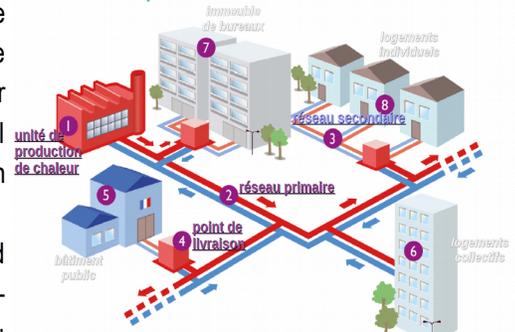
Mais, si le projet ne concerne que des bâtiments BEPOS, autant ne pas faire de réseau de chaleur !

Eric L'Helguen – Directeur général d'EMBIX

Quand on parle approvisionnement énergétique, la première question est la question économique. On cherche à ce que le coût soit le moins élevé, pas forcément au départ, mais au moins à terme, avec une solution la moins dépendante possible. Par exemple, si on prend le gaz. Aujourd'hui, c'est moins cher, mais il n'y a aucune garantie que ce soit pérenne dans la durée. Avec une solution tout électrique sur le réseau, on se retrouve dépendant de choix nationaux qu'on peut au mieux imaginer. Il y a aussi le sujet en France de la facture énergétique du réseau : une gestion intelligente de l'électricité avec du stockage (lithium ion ou ballon ou autre), permettrait de réduire de 20 % l'investissement sur le réseau. Sachant que l'investissement sur le réseau représente 5 milliards en France, on imagine ce que représenterait une économie de 20 %.

Le 2^e élément à prendre en compte est l'échelle. Il faut essayer de travailler à la bonne maille. La maille d'aménagement est

Le classique...



importante. Une maille trop faible ne permet pas de réaliser des économies. Ainsi le bâtiment BEPOS c'est bien, mais cela veut dire se débrouiller tout seul. A une échelle plus large, on peut coupler les solutions. La maille d'aménagement va décider des choix et on peut découpler le macro lot du choix énergétique, sinon, on risque de choisir une solution court termiste

Le 3^e élément à prendre en compte est le cadre réglementaire. Ce dernier évolue ces derniers temps. Il y a des textes de lois, des décrets parus ou à paraître. Si on prend l'exemple de l'autoconsommation collective, il y a plein d'inconnues donc ce n'est pas idéal pour les investisseurs.

Pour autant, il y a des tendances. Aux USA, il y a plus de flexibilité sur la consommation des bâtiments. En France, on est un pays très centralisateur qui investit bien dans ces infrastructures. En Allemagne, le réglementaire va aller dans le sens du décentralisé. Va-t-on prendre la même direction en France ?

Pour les aménageurs et les collectivités, il faut donc se faire aider et essayer de deviner comment cela va évoluer, essayer de comprendre ce que pourraient être les ruptures technologiques.

Il y a 6 ans, au lancement d'EMBIX, tout le monde les prenait pour des fous quand ils pariaient sur le photovoltaïque. Le nouveau nucléaire est à 110€ du MWh et le solaire est entre 60 et 90 en champ solaire. Certes, il faut du stockage et il peut coûter cher. Mais cela peut être un couplage avec, par exemple, des matériaux à changement de phase pour le froid. En plus, le coût évolue très rapidement. Il est donc important de se projeter.

Il y a aussi un enjeu de réversibilité des solutions énergétiques. Faire le bon choix et trouver des solutions a minima adaptables. Les années 70 sont révolues. Quels que soient les choix énergétiques, il faut être clair sur le fait que l'électricité va coûter plus cher. Les nouveaux bâtiments sont moins consommateurs en chaud et froid, mais le besoin électrique est lui en constante augmentation et donc il faut utiliser l'électricité pour ce pour quoi elle est nécessaire et pas pour la chaleur.

Jean-Christophe Léonard, Ingénieur Chercheur, EDF – R&D (Efficacity)

Pluralité des offres d'approvisionnement énergétique : « n'oubliez pas l'énergie fatale... »

Sur un quartier, où par exemple il n'y a pas de ressource évidente, l'idée est d'aller voir si on ne peut pas faire quelque chose toute de même en matière d'approvisionnement énergétique.

Il existe notamment différentes possibilités de récupérer l'énergie des eaux usées.

Cela peut être par exemple au niveau des bâtiments : on récupère l'énergie issue de l'eau des douches, sans PAC avec un rendement de 20 %. Par contre, au bout d'un ou 2 mois, l'efficacité plonge car cela nécessite donc une maintenance très importante. Par conséquent, la pertinence de cette source reste discutable.

Il paraît plus intéressant de récupérer l'énergie au niveau des égouts. 2 projets sont en cours d'expérimentation : degrés bleus par Suez et EnergidO par Veolia. Ces 2 procédés nécessitent 2 conditions : avoir un collecteur à moins de 350 m du quartier et un débit supérieur > 15l/s (ou un diamètre > 400mm). L'information est facilement récupérable auprès des concessionnaires.

Suez teste actuellement sa solution à Nanterre sur le quartier Boule, qui est longé par un gros collecteur. Par contre, on ne chauffe pas un quartier avec ses propres eaux usées mais avec celles de 10 quartiers environ (c'est à peu près le ratio : 1 pour 10). Ce type de solution permet d'obtenir un taux d'EnR&R supérieur à 50 % (55%).

De son côté, Veolia teste sa solution à Roquebrune avec une boucle tempérée. Veolia récupère l'eau épurée de la STEP

puis il y a une boucle dans le quartier et chaque bâtiment a sa propre PAC. L'intérêt est qu'on est dans le sud et que ce type de dispositif est réversible et permet donc aussi l'approvisionnement en froid l'été.

Concernant les boucles tempérées, on n'est pas obligé d'avoir une boucle isolée. L'intérêt est qu'une fois que la boucle est construite, les investissements en production peuvent se faire au fur et à mesure, ce qui permet de lisser les investissements sur la durée.

Concernant les data-centers

Le gisement peut être important : à Bailly Romainvilliers, juste en se connectant sur le data center, on pouvait chauffer 500 000m² de surface de plancher. Mais si l'on veut récupérer l'énergie d'un data center, il faut que le gestionnaire de celui-ci fasse les bons choix pour ces groupes froid et que le calendrier soit concordant. Une difficulté aussi est que les data centers ont tendance à être plus efficaces, notamment l'hiver, ce qui tue la ressource.

Il existe une autre solution. Une société française a proposé une nouvelle démarche en mettant au point un convecteur numérique qui chauffe directement dans le logement. Le convecteur coûte 2000€ à l'achat pour 500W, mais l'électricité consommée n'est pas payée par l'utilisateur, mais par l'opérateur internet. Ce type de solution paraît particulièrement adapté pour la rénovation énergétique pour lutter contre la précarité énergétique (la Régie Immobilière de la Ville de Paris l'utilise aujourd'hui dans ce cadre).

Une autre solution consiste enfin à immerger les serveurs dans des bains d'huile pour chauffer ensuite un bâtiment, une piscine par exemple.

Pour répondre à une question sur la pertinence du recours à des radiateurs connectés pour l'été. Jean-Christophe Léonard a précisé que les opérateurs couplaient les 2 solutions : calcul via les radiateurs en saison de chauffe et data center, notamment pour l'été.

Comment s'y prendre ?

Identifier le gisement en énergie fatale à l'échelle d'un projet d'aménagement est assez technique. Efficacity a créé un outil internet « Recov'Heat² » pour aider les aménageurs et collectivités. Sur la base du programme du quartier (m² logements, m² activités) et selon les sources existantes et les distances, le site renvoie un tableau avec les besoins et le ce qui pourrait être comblé en énergie fatale pour savoir s'il faut pousser ou pas les études plus loin.

Odile Lefrère – Responsable de la thématique Énergie et Territoires, Cerema Nord Picardie

Montages et financement de l'approvisionnement énergétique

D'un point de vue administratif, la solution la plus « simple » est le gaz ! Mais ce n'est pas vertueux. Pour les réseaux de chaleur, c'est au cas par cas, mais la LTECV aide désormais en permettant à l'aménageur de prendre la compétence... mais de manière provisoire, c'est-à-dire le temps de l'investissement. Cela suppose donc de réfléchir dès l'amont à ce qu'ils en feront après. Par exemple, sur le projet de Paris Saclay, l'aménageur a pris en charge le réseau pour 7 ans et des discussions sont en cours avec la ville pour la suite.

Concernant les montages, il y a toute une boîte à outils à disposition de la régie au réseau privé en passant par la délégation de service public (qui permet de ne pas être le financeur).

Concernant les financements, ce sont des fonds différents selon le type de réseau. Par contre, ce n'est toujours que sur l'investissement. Il peut aussi y avoir une TVA réduite pour les clients et une aide aux raccordements (via les crédits

2

<http://tools.efficacity.com/recovheat-presentation-generale/>

d'impôts).

Dans l'existant, le réseau de chaleur est un dispositif compétitif donc cela s'est développé pour lutter contre la précarité énergétique. Qui plus est, depuis la LTECV, les chèques énergie sont utilisables aussi pour payer le fournisseur de chaleur.

Pour conclure, il n'y a pas de concurrence entre chaleur et électricité. Par contre, il faut éviter d'avoir chaleur et gaz car c'est un gaspillage d'argent public. Pour autant, les 2 réseaux ne sont pas traités juridiquement de la même manière aujourd'hui : l'alimentation en gaz peut être mis à la charge du bénéficiaire de l'autorisation de construire ou d'aménager (L332-15). Les réseaux de chaleur ne sont pas pris en charge de la même manière.

Présentation Cécile Judeaux, Chargée de mission environnement - SPL Euralille

Planification énergétique : ZAC Saint Sauveur à Lille

Le projet correspond à 23 ha de friches (gare de marchandise de 1865 à 2003) en plein cœur de la Métropole et de la ville de Lille, à la croisée de quartiers variés, au sein d'une pépinière de lieux de culture, de recherche et d'enseignement.

Les dates clés

- 2003 Fermeture de la gare
- 2012-2013 Etudes préalables et 1ères orientations
- 2013 Dialogue compétitif entre 4 équipes - choix du lauréat
- 2014 Elaboration du plan guide
- 2015 Création de la ZAC
- 2017 Modification du dossier de création (implantation de la piscine olympique) de ZAC et dossier de réalisation
- 2018 Début de la phase 1 - ouverture du site – lancement des 1ères commercialisations
- 2019 Premiers PC et démarrage des travaux
- 2021 livraison des premières opérations

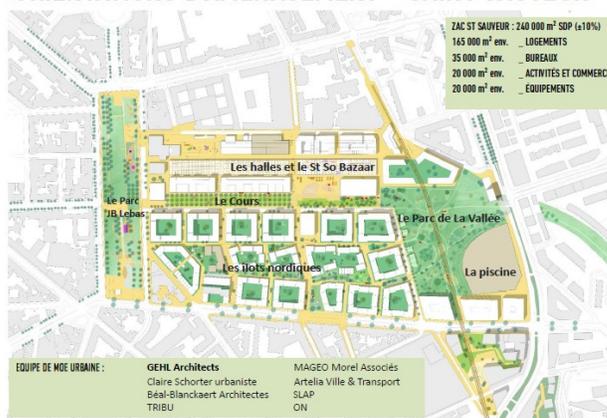


Les chiffres clés

2 500 Logements (165000m²), 35000 m² de bureaux, 20000m² d'activités et de commerces, 20000m² d'équipements (dont une piscine olympique), 5 ha d'espaces verts (hors parc JB Lebas)

Il a été décidé assez tôt d'avoir une réflexion sur la planification énergétique à l'échelle du quartier et pas seulement des bâtiments. La démarche a été réalisée dans le cadre d'une convention de recherche en 2016 avec les 2 collectivités (la ville et la métropole), l'ENSAM (qui est implantée à coté de la friche), la maîtrise d'œuvre urbaine (dont le BET Tribu), et les concessionnaires énergétiques (Enedis, GRDF, Resonor (Dalkia)), co-financée dans le cadre d'Ecocités (PIA Ville de demain).

ORIENTATIONS D'AMÉNAGEMENT – SAINT SAUVEUR



La friche est bien desservie par tous les réseaux existants. Il s'agissait tout d'abord d'identifier les besoins, notamment de manière dynamique et différenciée par secteur, au-delà des consommations énergétiques, pour faire ensuite le bon choix avec des objectifs aussi de mutualisation à l'échelle du quartier, d'intégration des smart grids, de valorisation des ENR&R et d'optimisation du mix énergétique. Ensuite, les besoins ont été croisés avec le potentiel en ENR&R.

Il en ressort un scénario d'approvisionnement énergétique qui fait maintenant l'objet d'études approfondies :

- Au sud, une boucle de chaleur basse température avec production ENR (cogénération solaire thermique)
- Au nord, gaz + autoconsommation électrique avec des chaudières hybrides.

Ce n'est pas une boucle « tempérée » (70°C/50°C) mais moins qu'un réseau classique à 110°C.

Aujourd'hui, sur Lille, le réseau de chaleur existant est uniquement « carboné » (mais devrait être branché sur l'incinérateur pour arriver au 50 % d'ENR&R). C'est ce réseau qui est prolongé jusqu'à la boucle de la ZAC, qui permet ainsi de récupérer aussi les ENR et de mutualiser avec la piscine.

Le système de boucle permet aussi du stockage, une augmentation de la part d'ENR et c'est un système plus évolutif.

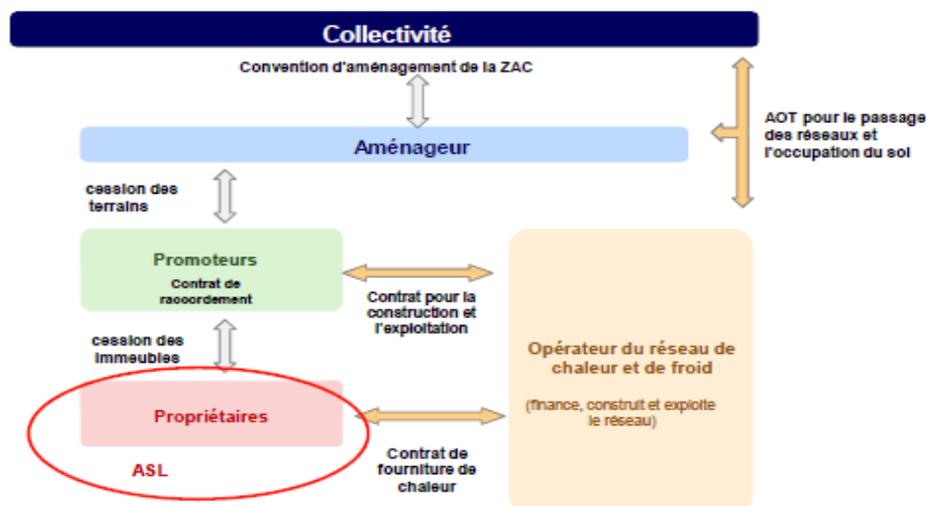
A l'échelle des bâtiments, il est demandé une production ENR en toiture (a minima couverture partielle des besoins ECS + rejet du surplus sur la boucle basse température).

Chaque îlot, suivant son contexte, a donc son objectif propre, mais répondant à la stratégie globale de la ZAC déclinée à l'échelle des îlots. « Grâce » à la piscine qui a besoin tout le temps de chaleur, la production d'ENR des toitures est valorisée, notamment l'été.

Olivier Miens, directeur général adjoint, Eiffage Energie Systèmes et Aline Detry, directrice de programmes, Eiffage Aménagement

Exemple de la ZAC Parc d'affaires à Asnières sur Seine

Le projet est aménagé par Citallios, mais la collectivité a souhaité sécuriser le projet via une consultation sur un gros lot du secteur qui a été attribué à Eiffage aménagement. Eiffage coordonne tous les promoteurs et est en charge des innovations. La collectivité s'est engagée dans la labellisation EcoQuartier labellisé avec des exigences fortes sur le bâti (label Effinergie+) mais aussi sur l'énergie (50 % de l'énergie en ENR).



Ce programme concerne 7 hectares avec 1700 équivalent logements, des bureaux, des commerces, des équipements (pôle enfance) et 2 résidences avec une livraison qui doit s'étaler de 2020 à 2023.

Quand Eiffage aménagement a remporté la consultation, ils ont décidé de travailler avec Eiffage Energie et Egis pour proposer une solution adéquate pour l'énergie.

Le montage contractuel

Une société de projet a été créée pour être opérateur du réseau de chaleur et froid. Tout d'abord, il y a un contrat de conception, construction et exploitation entre les promoteurs et l'opérateur de chaleur (Eiffage et Engie). En parallèle, une ASL est créée (ils auraient pu choisir une AFUL mais il y a autre chose que le réseau). L'ASL doit passer un contrat à un AMO pour piloter le contrat. Au fur et à mesure que les promoteurs disparaissent, l'ASL se substitue. La collectivité fera aussi partie de l'ASL du fait des équipements publics. Citallios en tant que propriétaire foncier en fait partie et disparaît au fur et à mesure que les promoteurs arrivent.

Il y a ensuite des contrats de fourniture de chaleur avec les propriétaires réunis en ASL. Enfin, l'opérateur est lié avec l'aménageur Citallios et la ville pour le passage des réseaux et l'occupation du sol.

→ Au fur et à mesure, les syndics, les bailleurs, la collectivité rentrent dans l'ASL et cela donne une garantie de pérennité dans le temps. Attention aussi à ce qu'il n'y ait pas dilution des charges. La seule charge pour l'ASL, c'est l'AMO qui pilote le contrat. Il n'y a pas de dérive des charges dans ce montage.

Un réseau de chaleur et de froid

La géothermie a été choisie, car il n'y avait aucune exploitation de chaleur fatale possible, mais un potentiel de géothermie exploitable (étude de faisabilité réalisée par ANTEA). Le branchement au réseau de chaleur existant exploité par la CPCU ne permettait pas de produire aussi le rafraîchissement.

Les avantages de cette solution technique

Il s'agit d'un modèle souple et performant. Un réseau de chaleur bas carbone facilite l'obtention des labels énergétiques pour les bâtiments sans aucune incidence architecturale sur l'aspect extérieur de ces derniers. La surface foncière des bâtiments est optimisée et le réseau de chaleur est une solution sécurisée pour les usages.

Cela permet de répondre aux enjeux environnementaux et aux exigences de la collectivité. La fourniture de chaleur pour le chauffage et l'ECS est à plus de 50 % d'origine renouvelable et est donc soutenue par l'ADEME (fond chaleur). Le rafraîchissement des bâtiments tertiaires peut être réalisé sans recours à un système de refroidissement actif énergivore.

Enfin, une extension du réseau de chaleur est éventuellement possible vers la partie sud de l'opération d'aménagement.

Intérêt économique pour toutes les parties

Pour les usagers, la solution permet une stabilité des prix de la chaleur et du froid. Il y a aussi des coûts d'exploitation et de maintenance réduits par rapport à des installations décentralisées. Ils ont cherché à proposer une facture moyenne inférieure au gaz. Ainsi, pour un logement de 68m², la facture est inférieure à 500€ TTC/an (contre 500-550€ pour le gaz).

Pour la ville, le réseau est entièrement financé par les opérateurs privés et elle pourrait bénéficier d'une extension du réseau sur le reste de l'opération.

Pour les promoteurs immobiliers, ce type de solutions permet d'éviter les coûts liés à l'installation d'une solution individuelle de fourniture de chaleur et de froid.

Si on s'intéresse à la répartition en coût global par acteur :

- il n'y a aucun coût pour la ville
- l'aménageur prend en charge l'investissement lié aux travaux de VRD et de tranchée.
- l'opérateur d'énergie prend en charge l'investissement lié au forage des puits de géothermie, les chaufferies et la

tuyauterie, ainsi que les coûts d'exploitation, de maintenance et de GER.

- les promoteurs prennent en charge les investissements liés aux locaux techniques pour les sous-stations ainsi que les sous-stations.

- Enfin, les habitants ne payent que la consommation.

Frédéric Cauvin, SERM, Directeur adjoint en charge de l'énergie

La SERM, c'est une SEM, mais aussi une SPL (SA3M) en charge de l'aménagement sur Montpellier. C'est une société ancienne (plus de 50 ans) et une quinzaine de ZAC sont en cours sur l'agglomération sans compter les opérations de rénovations des quartiers.

Les élus leur ont souvent demandé de diversifier leurs activités autour du métier d'aménageur notamment dans l'énergie. La SERM a développé depuis 30 ans un savoir-faire unique dans l'énergie pour une Entreprise Publique Locale chargée de l'aménagement du territoire grâce au Réseau Montpelliérain de Chaleur et Froid et à sa filiale Energies du Sud, deux outils au service du développement durable.

Sur le volet énergie, ils sont une quinzaine de spécialistes dont le métier principal est la production d'énergie et d'ENR. Ils s'appuient sur 2 outils : leur rôle de concessionnaire du réseau urbain de Montpellier (chaud et froid), ainsi qu'une SAS montée avec la caisse des dépôts pour développer des ENR sur un périmètre plus large.

La SERM apporte aussi son savoir en efficacité énergétique dans les opérations d'aménagement menées par le groupe SERM/SA3M ainsi que pour la rénovation thermique des bâtiments.

Le schéma directeur d'énergie du projet d'aménagement

Dans le cadre d'Ecocités, la SERM a mis en place une méthode de travail collaborative et itérative (basée sur le scénario négawatt) avec pour objectif de « sortir de la logique de silo ».

A chaque projet, ils réunissent la collectivité qui donne ses objectifs, l'aménageur, l'urbaniste, l'AMO et le département énergie de la SERM. L'AMO est chargé de rédiger le document mais c'est le département énergie de la SERM qui pilote l'élaboration du schéma en apportant notamment sa connaissance du territoire et ses compétences techniques et économiques de la production et de la distribution d'énergie.

Cette méthode permet, pour chaque projet, d'aboutir à des solutions énergétiques spécifiques adaptées à chaque projet.

La méthode se déroule en 3 étapes :

- Maîtrise de l'énergie : sobriété (on évalue les besoins en fonction des objectifs de performances) + les enjeux de confort d'été. Cela permet d'aboutir à des prescriptions pour les bâtiments et d'intégrer aussi la dimension temporelle du projet d'aménagement.

- Etude du gisement d'énergies renouvelables et de récupération.

- Choix d'un système de production et de distribution performant.

Ensuite, il faut concilier tous les enjeux avec une étude économique fine pour s'assurer que tous les acteurs s'y retrouvent puis à aller à la « chasse aux subventions », qui se traduit souvent aujourd'hui par la recherche de performance et d'innovation.

Au final, ils ne font jamais la même chose d'un projet à un autre et pas ce n'est pas un « copier-coller » d'une solution toute faite. Enfin, comme ce travail est collectif, il est plus facile de trouver des solutions comprises, validées et soutenues durant toute la vie du projet par toutes les parties prenantes. La démarche collective et en toute transparence est importante.

En 10 ans, la SERM a testé toutes les énergies possibles : biomasse, biogaz, récupération de chaleur, géothermie sèche et sur nappe, solaire thermique et photovoltaïque. C'est au travers de toute cette palette qu'il est possible de trouver la solution

pertinente pour chaque projet.

En ce moment, ils travaillent sur le BEPOS à l'échelle d'un bâtiment, d'un ilot d'immeubles et d'un quartier mais sans forcément se fixer des objectifs trop ambitieux en veillant à conserver une faisabilité technique et économique.

Illustration sur le projet Port Marianne : trigénération

Port Marianne correspond à 6 quartiers, soit 5 200 logements et 600 000m² de SDP. Avec le soutien financier du PIA (Ecocité-Ville de demain), ils ont mis en place une chaufferie bois de 8MW avec turbine ORC pour la production de chaleur et d'électricité, ainsi qu'une production de froid par absorption à eau chaude dans les immeubles. Aujourd'hui dans les écoquartiers alimentés la facture est en moyenne à 30€ TTC par mois par logement moyen de 70 m² pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire.

Illustration sur Euréka Extension : Quartier connecté à énergie positive

Leur nouveau projet sur Euréka extension vise à aboutir au 1^{er} quartier connecté à énergie positive : QEPOS ! Ce n'était pas l'objectif initial qui était de travailler sur le confort d'été et un smartgrid. Mais dans le cadre de leur démarche de travail collaborative avec Montpellier Méditerranée Métropole, l'atelier Nebout (architecte/urbaniste), l'AMO environnement ADRET et eux comme aménageur et énergéticien, les différents briques du projet énergétique aboutissent à cet objectif de performance.

La solution retenue comprend une importante production photovoltaïque (permettant de couvrir les consommations d'énergie de la RT 2012) à l'échelle du projet urbain, avec une production de chaleur et de froid à faible impact carbone (<50g CO²/kWh soit 5 fois moins que le gaz) par PAC connectées à une boucle tempérée qui permettra des échanges d'un ilot à l'autre et d'un usage à l'autre. Il est aussi prévu un smart grid électrique, qui se révèle être plus difficile à mettre en place avec les contraintes de la CRE et d'ENEDIS.

Autres solutions

Pour le biogaz, la SERM a la capacité de faire les pré-études en interne et fait appel à des spécialistes pour des problèmes spécifiques. Le biogaz a plutôt été testé sur des déchets, centre d'enfouissement technique et méthanisation de déchets ménagers. Un 1^e projet de quadri-génération chaud/froid/électricité/carburant n'a pas abouti car il s'est heurté à des problèmes administratifs et a été lancé trop tôt avant l'intérêt manifesté par l'Etat pour le biogaz. Au final, ils ont opté pour la cogénération (électricité et chaleur) dans l'usine et la production de froid par absorption chez certains clients (clinique, tertiaire).

Le choix d'une solution à l'échelle d'un quartier plutôt que celle d'un bâtiment permet d'atteindre beaucoup facilement des objectifs bas carbone.

Sur la question du bilan carbone et de l'analyse en cycle de vie (ACV) d'un réseau de chaleur.

Odile Lefrère du Cerema a précisé que dans la RT2012, les classes de contenu CO2 n'étaient que sur l'approvisionnement. Dans la nouvelle réglementation E+C-, ils sont en train d'essayer d'intégrer cette dimension. C'est en cours de test et ils essaient d'être de plus en plus précis, mais cela restera sans doute difficile d'aller aussi loin qu'en bâtiment.

L'ADEME dans la salle a complété en reconnaissant qu'il fallait qu'on progresse sur les chaudières et les produits spécifiques pour bien faire les comparaisons (ACV et coût global).

Eric L'Helguen d'EMBIX a souhaité rappeler que dans les EcoQuartiers, la part de l'énergie est très faible dans l'empreinte carbone. Par contre, il y a souvent un enjeu de mobilité et de donner envie de rester dans le quartier et de ne pas aller passer son week-end avec l'avion.

Sur la question de la « bonne » échelle de réflexion et de projet

Pour Eric L'Helguen d'EMBIX, il ne faut pas raisonner à une maille trop petite ou à l'échelle bâtiment. Il faut être à la maille où on peut mutualiser. Il faut utiliser la mixité qui existe, notamment dans les écoquartiers. La récupération est la première source. Pour la géothermie profonde, il faut réussir à rentabiliser l'investissement qui est important. Il est aussi important de regarder ce qu'il y a autour aussi du périmètre opérationnel (une piscine, un datacenter, un quartier ancien...).

Sur la question du mix énergétique dans le temps

Pour l'exemple d'Euréka à Montpellier, la SERM a un projet avec un data center mais a prévu une solution alternative en cas d'arrêt de l'industriel avec de la biomasse mais à un coût plus important qu'il faut intégrer en amont. Tant qu'ils peuvent profiter de l'énergie fatale du data center, ils en profitent, ensuite, ils verront. L'intérêt de la solution retenue (le réseau), est que l'on peut changer d'énergie alors que le chauffage électrique classique « condamne » à l'électricité.

Sur ce point, Jean-Christophe Léonard d'EDF/Efficacity a rappelé qu'il n'y avait pas d'inquiétude à avoir sur les eaux usées. C'est une source pérenne. Sur les data center, il y a beaucoup plus d'incertitude. Les technologies de serveur changent, il y a beaucoup de changement de propriétaire, de fermeture...

Enfin, Odile Lefrère du Cerema a précisé que, pour l'instant, on exploitait peu le gisement de récupération sur l'industrie, surtout parce que ce n'est pas le même pas de temps : 4-5 ans pour un industriel, 20 ans pour un réseau. Le ministère réfléchit actuellement à un fonds de garantie pour lever cette difficulté.

Sur la question des ASL et de leur pérennité

Les AFUL existent depuis très longtemps. Ce qui pose problème, c'est l'étendue des charges, et notamment la gestion des espaces extérieurs. Ce n'est jamais tant les réseaux qui posent problème.

La SERM précise que sur certains projets, hors périmètre de la DSP du réseau urbain de Montpellier, les AFUL et les ASL peuvent se substituer à la collectivité locale absente pour former le tryptique classique concédant/concessionnaire/abonnés. Ensuite, c'est chaque copropriété ou abonné qui paye sa facture d'énergie.

Sur la question de l'autoconsommation, de la place des montages innovants, du financement participatif

Eric L'Helguen d'EMBIX précise que l'auto consommation individuelle est plus claire : c'est simple, mais cela n'a pas beaucoup d'intérêt et c'est même un non-sens car on ne consomme qu'1/3 de l'auto production. Le problème de l'autoconsommation collective est un problème économique : le gestionnaire du réseau électrique, ENEDIS dans 95 % des cas, est financé par l'électron qui passe par le réseau. Pour Enedis, l'autoconsommation collective ne génère donc pas de revenu ! Donc c'est avant tout une logique économique ! Il existe d'autres modèles dans d'autres pays.

Pour l'instant en France, le gestionnaire cherche à limiter l'autoconsommation (pas plus de 100kW). Il y a eu des tentatives à Bordeaux d'avoir des dérogations, mais elles ont été refusées pour l'instant.

Quand on utilise l'autoconsommation, on utilise moins les grosses infrastructures, mais on le paye tout de même. Il manque aussi des règles sur le prix de vente à l'extérieur de la maille.

Le résultat est qu'aujourd'hui tous les investisseurs dans les projets d'aménagement réduisent la quantité de panneaux photovoltaïques pour que tout soit consommé à l'échelle bâtiment ce qui est dommage.

Odile Lefrère rappelle qu'il y a malgré tout un enjeu sur la location de toiture et qu'il existe aussi des réseaux de chaleur d'initiative citoyenne et avec des participations.

Eric L'Helguen d'EMBIX concède que quand on veut mutualiser de la chaleur ou du froid, on y arrive. Quand on veut faire pareil sur l'électricité, c'est plus compliqué. Aujourd'hui des investisseurs privés disent qu'ils réduisent la toiture car ils manquent de visibilité.

Malgré les aléas de la réglementation et du marché, la SERM est toujours parvenu à développer des projets depuis 10 ans . Ils font de l'autoconsommation individuelle avec du stockage thermique. Ils essaieront sans doute du collectif sous réserve que la réglementation évolue favorablement notamment sur les problèmes de TURPE et de CSPE. Mais de l'avis de tous, il serait dommage que la France soit le seul pays au monde à condamner l'autoconsommation collective.

Sur la question de savoir si les difficultés concernant l'électricité ne viennent pas du fait que notre électricité n'est pas assez chère

Pour Frédérick Cauvin de la SERM, c'est de moins en moins vrai. Le prix de l'électricité en France est effectivement très voire trop bas mais les installations photovoltaïques coûtent de moins en moins en cher et certaines centrales au sol n'ont déjà presque plus besoin de complément de prix. Aujourd'hui le problème viendrait plutôt du risque de sur le TURPE (Le Tarif d'Utilisation des Réseaux Publics d'Électricité) et la CSPE (Contribution au Service Public de l'Electricité).

Eric L'Helguen d'EMBIX a donné quelques ordres de grandeur : le panneau photovoltaïque revient à 9cts/kWh, le nucléaire historique, à 4,2 cts avec un coût réel du nucléaire à 6cts d'euro. Pour l'EPR, EDF revend aux Anglais à 11 cts d'euro... Donc le photovoltaïque devient rentable.

Par contre, l'énergie solaire est intermittente, donc il faut des énergies complémentaires ! Il existe l'hydraulique ! Aujourd'hui en France, on n'arrive pas à produire qu'avec le nucléaire et on se sert de l'hydraulique. Le photovoltaïque peut donc être compétitif vis-à-vis de l'EPR, avec un besoin plus fort d'une énergie complémentaire et encore un peu de travail à faire.

Odile Lefrère a précisé que la commission européenne était en train de revoir sa directive Energie, avec plutôt une tendance d'aller vers l'autoconsommation. Donc il faudra bien que la France s'y mette.

Sur la question des possibilités d'approvisionnement hors Paris et métropole

Odile Lefrère du Cerema a répondu qu'il y avait aussi des projets en milieu rural, à l'échelle territoire. On trouve notamment des plateformes bois énergie. Il y a aussi de plus en plus de projets de territoire, en lien avec de l'agriculture, en faisant venir des industries agro alimentaires. Sur le wiki réseau de chaleur du Cerema³, il y a plusieurs exemples.

Pour la SERM, le fonds chaleur impose quelque part une certaine densité. A d'autres échelles, on aura d'autres solutions, qui ne seront peut-être pas des réseaux de chaleur ou du moins pas des réseaux classiques.

L'ensemble des présentations sont disponibles sur le site du réseau national des aménageurs.

<http://www.reseanationalamenageurs.logement.gouv.fr>

³ Wiki réseau de chaleur du Cerema : www.reseaux-chaleur.cerema.fr