

La transition énergétique décentralisée : l'exemple de la ville de Grande-Synthe (Nord)

Damien Carême*, François Carême

@ 55862

Pour être efficace, la transition énergétique ne peut pas se contenter de mesures nationales. Elle ne peut réussir que si tous les acteurs décentralisés s'engagent dans un processus de transformation qui touche à la fois l'habitat urbain, les équipements collectifs, les mobilités, l'alimentation et plus généralement l'organisation de la cité et de l'espace. La ville de Grande-Synthe dans le Nord, capitale française de la biodiversité en 2010 (Natureparif) et surtout connue depuis 2016 pour son camp de réfugiés (avec Médecins sans frontières) et plus récemment par la mise en œuvre d'un Revenu Minimum Social Garanti, est un exemple d'évolution maîtrisée vers une consommation plus économe et une production d'énergies moins émettrices de gaz à effet de serre.

Grande-Synthe, dans la banlieue ouest de Dunkerque, est une commune de 23 400 habitants (2017) qui s'est développée comme ville dortoir dans les années 1960 autour de grands ensembles collectifs lors de la création et du développement de la sidérurgie (Usinor puis Sollac et ArcelorMittal) : le démarrage de la ZUP des Nouvelles Synthèses est effectif en 1962, avec 2 200 logements construits sur l'année. Sous l'impulsion de René Carême, maire de 1971 à 1992, et par ailleurs vice-président de la Communauté urbaine de Dunkerque (CUD) chargé de l'urbanisme, la ville s'est transformée en une cité plus accueillante à l'habitat plus équilibré entre collectif et individuel

(nouvelle ZAC du Courghain élaborée par une équipe pluridisciplinaire composée d'un sociologue, un urbaniste, un paysagiste, un économiste et un architecte) au milieu de nombreux espaces verts (et d'un lac), et dotée d'équipements collectifs de qualité (grande salle des fêtes polyvalente, maison communale, école de musique, polyclinique...).

Depuis une dizaine d'années (la stratégie énergétique a été définie en 2006 et officialisée en 2009 avec le plan d'action) la volonté politique clairement affichée est de faire de Grande-Synthe une ville dite de transition dans le but d'atteindre l'objectif du facteur 4 sur tout le territoire de la commune en agissant de façon systémique dans tous les domaines d'actions dont dispose une collectivité et notamment en favorisant les énergies renouvelables. C'est cette volonté qui guide l'action de l'équipe municipale et qui s'étend progressivement aujourd'hui à la CUD.

* Maire de Grande-Synthe et député européen (EELV) (cf. biographies p. 79-80).

Remerciements à Xavier Dairaine (Direction Voiries et Mobilités, Communauté urbaine de Dunkerque Grand Littoral), Arnaud Duquennoy (Chef du service Transition énergétique, Direction Environnement, Territoires et Transition énergétique, Communauté urbaine de Dunkerque Grand Littoral), Jean-Christophe Lipovac (Directeur de projet Transition écologique et sociale, Direction générale des services, Mairie de Grande-Synthe), Nicolas Piels (Responsable service Transition énergétique, Services techniques, Ville de Grande-Synthe).



Figure 1. Le prototype « RuralZed » installé dans le Nord, à Grande-Synthe

1. De la basse consommation vers le « cradle to cradle »

La première démarche a consisté à optimiser les consommations d'énergie des bâtiments sur lesquels la municipalité était capable d'agir. Optimiser, c'est-à-dire diminuer la consommation tout en procurant le même service et le même confort.

Dès 2008, une maison écologique témoin a été conçue par l'architecte Bill Dunster (directeur de ZEDfactory, à l'origine du célèbre quartier londonien BedZED) et montrée au public et aux promoteurs. Cette maison est élaborée pour maximiser les apports solaires et limiter les déperditions de chaleur, grâce aux 21 tonnes de matériau à forte capacité

d'absorption thermique intégrées dans les murs sous la forme de béton écologique, dans un plafond en terre cuite et dans un sol en pierre naturelle de Lens. La masse thermique absorbe la chaleur passive en hiver et maintient la fraîcheur en été. L'air chaud sortant réchauffe l'air frais entrant ce qui permet une récupération de 70 % de la chaleur produite. L'air intérieur est renouvelé trois fois par heure. Un seul radiateur et un sèche-serviette suffisent pour un confort appréciable. 25 m² de panneaux photovoltaïques et 8 m² de capteurs solaires thermiques sont installés sur le toit. La facture électrique annuelle nette (des échanges avec le réseau) est de l'ordre de 150 euros.

Cette maison ne présente pas de surcoût notable par rapport à une maison de même type (R+1 de 100 m² + 10 m² de véranda bioclimatique de 5 m de hauteur) (cf. Figure 1) puisque le prix annoncé (1635,16 €/m²) demeure dans la fourchette des prix des maisons traditionnelles (de 1000 à 1800 €/m²) alors même que les qualités architecturales et les matériaux de finition sont haut de gamme.

Plus de 4000 personnes sont venues visiter cette maison témoin en 2008 : habitants, associations, élus, architectes, bailleurs, promoteurs immobiliers, écoles d'architecture... Elle était objet de curiosité, car elle bouleversait tout ce qui avait toujours été fait!

Les bailleurs, dont la logique était de construire des logements à bas coûts pour limiter les loyers, ne se souciaient guère auparavant des charges énergétiques des locataires. Mais ils se sont progressivement rendu compte qu'une baisse des charges énergétiques permettait de limiter le risque de dettes de loyer.

Aussi depuis 2012 les bailleurs ne construisent plus que des logements BBC et passifs. Ce qui est significatif aujourd'hui c'est que le *turn-over* dans les logements et les impayés de loyers n'ont jamais été aussi faibles; et qu'il n'y a plus de vacances dans le parc locatif social.

La transition énergétique décentralisée : l'exemple de la ville de Grande-Synthe (Nord)

Beaucoup de quartiers de la ville ont été reconstruits en habitat basse consommation (BBC), voire passif. La Ville a doublé en 2015 les aides de la CUD pour les travaux d'économies d'énergie (plan climat CUD). Consciente que, malgré les aides, beaucoup de ménages modestes n'ont pas les moyens d'engager des investissements et ne sont guère soutenus par les banques, la Ville réfléchit à des modes de financement différents.

Le quartier du Baroch sera le premier quartier européen labellisé LEED (*Leadership in Energy and Environment Design*). Sur ses 21 hectares, 15 seront consacrés aux espaces naturels et à la biodiversité; le reste pour la construction de 500 logements à design hautement écologique où sera privilégiée la filière bois régionale et qui mettra en œuvre les enseignements tirés des expérimentations *cradle to cradle* (cf. infra). La Ville a réussi à entraîner les promoteurs privés dans le mouvement d'un nouveau type d'habitat plus écologique puisque sur ce nouveau quartier se côtoieront

promoteurs privés et logements sociaux (à hauteur de 60/40 %).

En 2011, le Stadium du Littoral a été le premier équipement à énergie positive de la région Nord-Pas-de-Calais (désormais Hauts-de-France). Il a été bâti selon la norme très haute performance énergétique (THPE RT 2005). 40 m² de panneaux thermiques solaires fournissent 50 % des besoins estimés en eau chaude sanitaire; une membrane photovoltaïque amorphe d'une puissance de 31 kW produit 25 000 kWh par an (générant un revenu de 6 906 euros par an en moyenne sur les 6 dernières années); des cuves de récupération des eaux pluviales assurent les besoins d'arrosage du terrain, de nettoyage et l'alimentation des toilettes; l'éclairage à LED et fluo est automatique; les équipements énergétiques font l'objet d'une gestion technique centralisée. Un prototype d'éolienne à voile a été développé en lien avec l'incubateur de l'école des Mines de Douai, mais les forces exercées par le vent sur les structures étaient



Figure 2. Le Stadium du Littoral de Grande-Synthe

trop fortes pour garantir un fonctionnement sécurisé : cette expérience a été arrêtée.

Ce stadium de 2433 m² SHON (cf. Figure 2) qui comprend 617 places de tribune, 2 *clubs house*, des vestiaires, des locaux administratifs, une salle polyvalente, un sauna et une salle de musculation a coûté 4 Meuros. Il est difficile de comparer ce coût à celui d'un stade traditionnel, car ce type d'équipement n'est pas standardisé. Il comporte en effet trois terrains de rugby dont un synthétique, deux terrains de football dont un synthétique, un pas de tir à l'arc, une piste de BMX, le tout encerclé par un anneau cycliste et une piste de course à pied de 1400 m; en 2019 y trouveront place aussi un *skate park* et une piste de «*Pump Track*». Le surcoût éventuel semble cependant modeste.

Plus récemment la construction du Centre de santé permettra de franchir une nouvelle étape : il sera à énergie positive grâce à la mise en place d'une verrière photovoltaïque de 479 m² ainsi que de 104 m² de panneaux photovoltaïques en toiture, mais est de plus constitué à 78 % de matériau récupérable au sens où, recyclé et moyennant l'ajout d'énergie renouvelable, il pourra être transformé en un second cycle identique. C'est le concept de *cradle to cradle* qui considère les produits sur l'ensemble de leur fabrication et de leur vie (ACV : Analyse du Cycle de Vie). L'impact carbone de ce nouveau bâtiment tertiaire est estimé dix fois moindre que celui d'un bâtiment traditionnel pour un surcoût estimé à 35 %. Réduire cet impact en favorisant les matériaux bas carbone et recyclables est le nouvel enjeu de la construction durable.

C'est une vision qui préserve la qualité de l'avenir.

2. L'éclairage public : l'arbitrage consommation – sécurité et sûreté

L'autre exemple, plus traditionnel, de réduction de la consommation énergétique concerne l'éclairage public. Celui-ci doit se concevoir de façon globale : comment réduire la facture tout en maintenant la même qualité de service en termes de sécurité et de sûreté pour les citoyens, voire en l'améliorant?

En premier lieu, il était nécessaire d'optimiser le nombre de points lumineux : éviter les zones sombres, mais aussi (et surtout) éviter la redondance lumineuse. Ainsi la Ville a fait passer, sans aucun impact sur la qualité de la lumière, le patrimoine de luminaires de 5528 en 2017 à 5041 au 31 décembre 2019.

Ensuite, il a fallu chercher à diminuer la consommation unitaire de chaque point lumineux. La puissance moyenne de chaque luminaire était avant rénovation de 145 W; avec les nouvelles sources LED, elle est passée à 52,5 W.

Enfin, il a fallu pouvoir piloter l'ensemble de l'éclairage par zone et par tranche horaire. Deux modèles de gradation de puissance ont été mis en œuvre en fonction des zones : le premier (inchangé depuis l'innovation) était une simple réduction de 50 % entre 22 h et 6 h; le second propose une diminution de 50 % entre 22 h et 0 h et entre 4 h et 6 h et de 70 % entre 0 h et 4 h.

Le coût global de cette opération a été de 4,3 Meuros (ce qui est un investissement substantiel). Ce projet a généré des Certificats d'Économie d'Énergie à hauteur de 130 keuros pour une réduction de la facture électrique annuelle de 83 % soit une diminution annuelle de 322 keuros. Compte tenu de la réduction de la maintenance de 150 keuros par an, le temps de retour de l'investissement est légèrement supérieur à 9 ans. L'opération est donc très rentable financièrement (et collectivement compte tenu de l'énergie économisée, notamment aux heures de pointe).

La transition énergétique décentralisée : l'exemple de la ville de Grande-Synthe (Nord)

3. Un réseau de chaleur en partenariat avec l'industrie

Le réseau de chaleur de Dunkerque

Le réseau de chaleur de Dunkerque tient de l'histoire ancienne puisqu'il a été créé par le Syndicat intercommunal de chauffage urbain de la région dunkerquoise (SICURD) en 1986 et la concession confiée au groupe Générale des Eaux. La source de chaleur de base est la récupération d'énergie fatale du site industriel d'une aciérie Usinor (puis Sollac, devenu ArcelorMittal) via une hotte de captation et une chaufferie fioul lourd de 45 MW en appoint secours. Le contrat de concession a été transféré en 2001 à une société dédiée, EGL (Énergie Grand Littoral) qui est depuis 2014 et après toutes les opérations de rachats de capitaux entre EDF et Vivendi via Dalkia, une filiale du groupe EDF.

Plusieurs cogénérations ont vu le jour à Dunkerque grâce à ce réseau :

- En 1995, les chaufferies du centre hospitalier (cogénération de 4,6 MW) et de la piscine (cogénération de 1,3 MW).
- En 2004, la chaufferie du quartier des Glacis (cogénération de 3,5 MW).

En 2008, une seconde captation de chaleur d'une puissance de 10 MW a été réalisée sur le site d'ArcelorMittal.

Le réseau a été étendu en 2014, et en 2018 le centre de valorisation énergétique (CVE), qui permet de traiter les déchets qui ne peuvent pas faire l'objet d'une valorisation matière par le tri sélectif ni d'une valorisation organique par le compostage, a été raccordé à ce réseau. D'une capacité maximale de 86000 tonnes par an, le CVE permet la production de 48000 MWh d'énergie électrique. 35000 MWh sont revendus chaque année à EDF, soit l'équivalent de la consommation d'énergie de près de 17000 foyers.

Le réseau est aujourd'hui long de 41 km pour 120 GWh de chaleur vendue et près de 20000 tonnes de CO₂ évitées chaque année par rapport au gaz naturel (cf. annexe 1-1). Le coût par foyer du réseau urbain collectif est sensiblement le même que pour une chaufferie au gaz naturel dérégulée (hors tarif régulé), mais sensiblement moins cher que tous les autres modes de chauffage (cf. Figure 3 et [Dalkia, 2017]). Le coût de la tonne de CO₂ économisée est donc nul ou négatif!

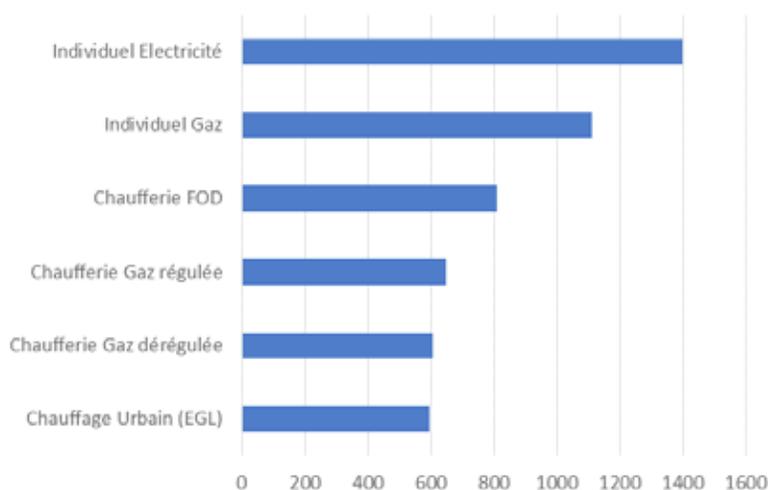


Figure 3. Coût de revient du chauffage selon l'énergie utilisée (en euros TTC par logement)

Il s'agit ici d'une comparaison des coûts d'exploitation fournis par l'exploitant. Si on calcule des coûts complets en prenant en compte l'investissement, les hiérarchies entre le réseau et le chauffage collectif gaz dérégulé ne sont pas modifiées (cf. annexe 1-3, résultats estimés par les auteurs). Il n'y a donc pas de coût de la tonne de CO₂ évitée bien que le coût d'investissement du réseau soit 1,6 fois supérieur par équivalent logement. Ce résultat s'explique par la densité du réseau.

Le réseau de chaleur de Grande-Synthe

Un nouveau réseau de chaleur sur la seule ville de Grande-Synthe devrait démarrer en 2020. Il récupèrera également l'énergie fatale dégagée par ArcelorMittal avec une délégation confiée à ENGIE Cofely. Il bénéficie du soutien financier de l'ADEME et du FEDER. Long de 15,5 km, il alimentera l'équivalent de 3000 logements et permettra d'économiser 5500 tonnes de CO₂ par an (cf. annexe 1-2).

Des réflexions sont en cours sur l'utilisation des 13 millions de tonnes de CO₂ rejetées chaque année par ArcelorMittal (2 % des émissions nationales et énorme source de pollution pour le Dunkerquois avec tous les rejets atmosphériques toxiques qui y sont mêlés) : réinjection dans les puits de pétrole fermés de la mer du Nord, injection dans un méthaniseur alimenté avec l'hydrogène issu d'une électrolyse récupérant l'électricité excédentaire des éoliennes offshore prévues au large de Dunkerque... La concertation entre la Ville, la CUD et l'entreprise se poursuit...

4. La gratuité des transports comme un des leviers d'une réorganisation du service public

La gratuité des transports publics locaux a fait récemment l'objet de nombreux débats. Mais ce n'est qu'un élément de la problématique qui consiste à réorganiser le transport public de façon à réellement le substituer à l'utilisation de la voiture en ville et à réaliser des diminutions de gaz à effet de serre (GES).

La CUD a ainsi repensé l'ensemble du plan de mobilité pour que cette substitution soit effective.

La situation

L'agglomération dunkerquoise qui s'est développée le long du littoral est constituée d'une bande de 30 km de long et d'une épaisseur de 4 à 5 km. Ce territoire est constitué d'une plaque urbaine de 3 à 4 km de périmètre autour du centre-ville et habitée par 150000 personnes et par un bassin de vie périurbain de 50000 habitants de 4 à 6 km du centre-ville.

L'usage des transports collectifs urbains constituait 5 % des déplacements, l'un des taux les plus bas de France dans ce type d'agglomération. Ce taux était même en baisse au cours des dernières années.

La desserte du territoire était peu efficace, car seulement un tiers de la population et des emplois était desservi par une ligne à fréquence 10 minutes en journée. La population mal desservie est en forte proportion constituée de ménages à revenu modeste pour qui le poids de l'automobile dans le budget est un réel handicap.

Les objectifs du projet «DK' Plus de mobilité»

La restructuration et l'amélioration du réseau de transport visent notamment à (cf. Figure 4) :

- doubler le nombre d'habitants desservis par une ligne fréquente (de 60000 en 2017 à 120000 en 2020) ;
- mieux intégrer ce réseau dans le territoire en particulier en désenclavant certains quartiers dont les quartiers prioritaires de développement urbain (en lien avec le plan local d'urbanisme intercommunal habitat-déplacement) ;
- augmenter la rapidité du réseau qui, en site propre, mettrait l'essentiel de la population à moins de 20 minutes du centre-ville, la gare de Dunkerque jouant le rôle d'axe pivot ;

La transition énergétique décentralisée : l'exemple de la ville de Grande-Synthe (Nord)



Figure 4. Le réseau futur

- réduire les inégalités face à la mobilité en instaurant un réseau d'accès gratuit.

De plus, la CUD s'engage à renouveler progressivement son parc d'autobus urbains et à remplacer le carburant diesel par des EnR : dans le cadre du projet GRHYD participant à la dynamique régionale Rev3, la CUD expérimentera sur la valorisation de l'hydrogène comme carburant (avec achat de bus à hydrogène), en complément de la poursuite des achats de bus au GNV.

Le financement du projet

Le coût de l'ensemble des investissements d'adaptation du réseau s'élève à 65 Meuros. La subvention (Europe, État, région, département) est de 28,13 Meuros (cf. annexe 2-1).

En 2014, les recettes représentaient environ 12 % du coût des transports (4,2 Meuros). Le coût annuel de la Délégation de Service Public Transport Urbain est passé de 34,9 à 45,4 Meuros, soit une hausse de 30 % qui correspond bien à la hausse du service proposé. Le coût pour la collectivité passe de 30,7 à 45,4 Meuros soit une hausse de 48 % du fait de la gratuité. C'est par rapport à ce nouveau surcoût qu'il faudra calculer le coût de la

tonne de CO₂ évitée (et de toutes les déséconomies externes de l'utilisation du véhicule individuel) par la nouvelle organisation du réseau de transport urbain.

Les premiers résultats

Le réseau a été rendu gratuit le week-end à partir du 1^{er} septembre 2015. La gratuité a ensuite été étendue aux jours d'alerte de pollution et aux jours fériés. Elle s'est faite sur l'ancien réseau pendant les travaux du nouveau projet; il n'était pas possible sur cet ancien réseau d'envisager la gratuité totale, car il n'était pas dimensionné pour recevoir un surcroît de passagers : l'opération aurait alors été contre-productive.

La gratuité totale a été effective le 1^{er} septembre 2018. La fréquentation a, depuis cette date, augmenté de 55 % en semaine (et le week-end de 120 % depuis 2015) et augmente encore chaque semaine au fur et à mesure que la population prend conscience de la facilité désormais permise par le nouveau plan de circulation.

Une étude complète des effets sur un an sera proposée en septembre 2019 et les effets sur les émissions de GES lors du prochain

bilan. De premières analyses qualitatives montrent d'ores et déjà un taux de remplissage moindre des parkings en ville et une diminution sensible de la congestion automobile. L'utilisation du vélo, étant historiquement marginale, ne saurait être encore diminuée par l'effet gratuité.

5. La création d'un circuit alimentaire court et bio : la ferme urbaine

Dans le cadre de l'objectif général de mieux vivre alimentaire et de proposer aux citoyens de pouvoir devenir des acteurs de leur alimentation à la fois saine, durable et locale, quatre leviers d'action sont mis en œuvre [Grande-Synthe, 2018] :

- repas 100 % bio dans la restauration scolaire (décision prise en 2011),
- banque partagée de semences potagères et Ateliers «Faire soi-même» animés par l'Université populaire (service public municipal créé en 2010),
- jardins partagés et communautaires en pied d'immeubles,
- maîtrise foncière d'environ 25 hectares de terres agricoles pour la création de «fermes urbaines multiservices».

Encore faut-il en effet que les aliments bio proposés dans les cantines soient disponibles en quantité suffisante et surtout que l'on puisse se les procurer à proximité pour éviter les transports coûteux en euros et en énergie, dans un contexte de diminution importante du nombre d'exploitations agricoles locales et de vieillissement des exploitants. La ville porte dans ce sens un projet pilote de «fermes urbaines multiservices» où se conjuguent à la fois une fonction d'activités maraîchères biologiques sur des surfaces limitées (avec des débouchés garantis sur la ville) et une fonction pédagogique autour de l'agriculture urbaine et de l'alimentation durable ainsi qu'un volet formation/qualification aux techniques agricoles alternatives. Fin 2015, l'ADEME a décidé de soutenir financièrement la ville de Grande-Synthe dans son programme d'actions sur l'agriculture urbaine et l'alimentation

durable, dans un contexte général de dégradation de la qualité de la restauration scolaire [Labro, 2019].

Une zone de 9 ha située à 5 minutes du centre-ville en voiture a été acquise auprès de la SAFER en juin 2017 et un appel à candidatures (AAC) lancé auprès d'exploitants agricoles début 2018. Trois maraîchers ont ainsi pu démarrer leur activité en octobre 2018. 5 nouveaux ha ont été achetés par la ville en 2018 et un nouvel AAC a été lancé.

La CUD s'est associée à la démarche de la ville en 2016. En mars 2018, elle a voté une délibération-cadre de la politique alimentaire et agricole sur son territoire. Elle a lancé son premier AAC fin 2018 et un premier maraîcher est en place. La CUD dispose d'un foncier agricole de 544 ha : on est donc au début d'un processus de conversion au bio local à grande échelle, permettant de diminuer les coûts et les émissions de GES.

Conclusion

N'ont été développées dans cet article que les actions essentielles quant à leur l'impact énergétique et sur les émissions de GES. On aurait pu citer d'autres pistes comme la volonté affichée de développer la filière bois non comme combustible (ce qui aurait pour effet de rejeter dans l'atmosphère le CO₂ emmagasiné), mais comme élément de construction et comme puits de CO₂, la tentative de développer des systèmes de phytoépuration avortée pour des raisons de normes européennes (à faire évoluer!)...

Ce qui peut être mis en œuvre de façon décentralisée pour éviter les GES est en réalité une démarche globale qui vise à la fois à améliorer la santé des populations et à préserver l'environnement en repensant l'organisation de la cité et des services publics. Cette démarche ne peut être mise en œuvre que si une volonté politique affirmée existe pour orienter l'action, si on peut s'appuyer sur des technologies efficaces et si une expertise

La transition énergétique décentralisée : l'exemple de la ville de Grande-Synthe (Nord)

existe permettant de mettre en œuvre et de piloter les actions. Or ces conditions sont facilement remplies pour peu que la volonté existe. Car de nombreuses technologies nouvelles et pas forcément très coûteuses permettent de réduire considérablement les consommations d'énergie et l'expertise qui permet de restructurer la ville existe aussi ainsi que les financements nécessaires : il est sans doute malheureux de constater aujourd'hui avec le directeur général de la Caisse des Dépôts que « nous ne manquons pas d'argent mais de projets » [Lombard, 2019]. La plupart des élus sont plutôt conservateurs et reproduisent ce qui s'est toujours fait ; ils ont du mal, par manque d'audace ou de connaissances, à s'extraire du modèle de développement dominant. L'approche écologique développée à Grande-Synthe est systémique, car elle fait jouer simultanément tous les leviers possibles dans tous les domaines de compétences de la collectivité. Cela permet, en lien avec les habitants, de s'émanciper des modèles dominants et d'être innovants. L'exemple de la ville de Grande-Synthe et de la Communauté urbaine de Dunkerque, dont la plupart des réalisations sont facilement reproductibles ailleurs, est de nature à être généralisé pour que les discours sur la transition énergétique se traduisent en termes concrets pour l'amélioration de la vie quotidienne de la population. Les mentalités évoluent et aujourd'hui beaucoup d'élus locaux, accompagnés de leurs services techniques, viennent visiter la ville pour s'inspirer de la démarche mise en œuvre. Et beaucoup de citoyens demandent à la ville un soutien pour bâtir les programmes municipaux... pour 2020.

RÉFÉRENCES

- ADEME, Rapport final agriculture et alimentation n° 1536C0189 14-01-2019.
- CARÊME Damien, BAUMARD Maryline, *On ne peut rien contre la volonté d'un homme*, Stock, 2017.
- CAMURAT-JAUD Béatrice (réalisatrice), *Grande-Synthe la ville où tout se joue*, 2017.
- DALKIA-ÉNERGIE GRAND LITTORAL, Rapport d'Activité 2017.
- GRANDE-SYNTHÉ (ville de), « Une ville en transition, vers un nouveau modèle de développement », mai 2018, <http://www.ville-grande-synthe.fr/>
- LABRO Camille, « La cantine n'est pas dans son assiette », *Le Monde*, 6 avril 2019.
- LOMBARD Éric, « Nous ne manquons pas d'argent mais de projets », interview dans *Le Monde*, 23 mars 2019.

Annexes

Annexe 1. Les chiffres clés des réseaux de chaleur de Dunkerque et de Grande-Synthe (2017)

1) Dunkerque

Le réseau de chaleur présente actuellement les caractéristiques suivantes :

Près de 110 MW de puissance installée,
41 km de réseau,
219 sous-stations,
86 217 kW de puissance souscrite,
119 669 MWh de chaleur vendue,
16 000 Équivalents logement,

19 743 tonnes évitées de CO₂ en 2017 (le réseau de chaleur émet 0,098 kg/kWh de CO₂ contre 0,234 kg/kWh de CO₂ pour le gaz naturel),

64 % des besoins de chaleur du réseau sont couverts par de l'énergie de récupération.

Prix moyen de vente du MWh : 72,24 € HT/MWh.

2) Grande-Synthe

Le réseau de chaleur présente actuellement les caractéristiques suivantes :

14,6 M€ d'investissements,
15,5 km de réseau,
67 sous-stations,
26 000 MWh/an d'énergie fatale valorisée,
3 000 Équivalents logements,

5 500 tonnes évitées de CO₂ par an,
95 % d'EnR&R (Énergies renouvelables et de récupération).

3) Coûts d'investissement des réseaux et coûts complets Dunkerque

La CUD n'a récupéré le dossier du réseau de chaleur de Dunkerque qu'avec la loi MAP-TAM (modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles) en 2014. Il a donc été impossible de retrouver l'ensemble des coûts d'investissement liés à ce réseau depuis l'origine (1976). On a donc été amené à élaborer une approximation du coût total par la méthode suivante :

- L'investissement sur le réseau de Grande-Synthe (seul chiffre fourni) est de 14,6 Meuros pour 15,5 km.

- Le réseau de Dunkerque fait 41 km. En supposant un coût au kilomètre identique (hypothèse raisonnable), on peut estimer l'investissement actualisé pour le réseau de Dunkerque à $14,6 \times 41 / 15,5 = 38,6$ Meuros.

- Une chaufferie au gaz coûte environ 100 euros/kW (CEGIBAT). Soit pour une chaufferie collective de 300 kW (pour 60 logements [Dalkia EGL, 2017]), 30 keuros. Sa durée de vie moyenne est de 20 ans (CEGIBAT), ce qui représente un coût annuel de 1 500 euros. Soit par logement, $1\,500 / 60 = 25$ euros.

- Le coût complet pour une chaufferie gaz régulée collective est donc par logement de 673 euros (coût d'exploitation de 648 euros (voir graphique) augmenté des 25 euros de coût du capital).

- Si on suppose que la durée de vie du réseau est de 60 ans (?), le coût annuel

d'investissement pour le réseau DK est de $38,6 / 60 = 643,33$ keuros.

- Comme le réseau dessert 16 000 équivalents logement, le coût annuel par logement de l'investissement est de $643,33 / 16 = 40,2$ euros.

- Le coût complet pour le réseau est donc par logement de 636 euros (dont 596 de coût d'exploitation — voir graphique) (= 596 + 40).

Ce qui reste inférieur : il n'y a donc pas de coût de la tonne de CO₂ évitée ! Les écarts sont tels que nos hypothèses de calcul pourraient être modifiées sensiblement sans changer le résultat.

Annexe 2. Financement de la mobilité (DK' Plus de mobilité)

Le montant total des investissements s'élève à 65 Meuros (tous les coûts fournis sont HT).

Autofinancés par la CUD à hauteur de 36,87 Meuros grâce à l'augmentation du taux de VT (versement transport) réalisé en 2011, date à laquelle ce taux est passé de 1,05 % à 1,55 %. Ce 0,5 point supplémentaire a permis de collecter environ 8 M€ par an. Rappelons que le taux maximal autorisé pour cette taxe sur les salaires est de 2 %.

Subventionnés à hauteur de 28,13 Meuros par :

- Europe : 11,5 Meuros (fonds FEDER),
- État : 9,05 Meuros (2^e appel à projets TCSP : Transports collectifs en site propre),
- région (Hauts-de-France) : 1,58 Meuros,
- département (Nord) : 3 Meuros dans le cadre du financement des projets territoriaux structurants et 3 Meuros dans le cadre d'une soule de transfert de routes départementales à la communauté urbaine de Dunkerque (12 km).