



**HAL**  
open science

## **KITAKYUSHU : Kitakyushu Smart Community Creation Project. Projet SMARTMOB**

Bruno Faivre d’Arcier, Yveline Lecler, Benoît Granier, Nicolas Leprêtre

► **To cite this version:**

Bruno Faivre d’Arcier, Yveline Lecler, Benoît Granier, Nicolas Leprêtre. KITAKYUSHU : Kitakyushu Smart Community Creation Project. Projet SMARTMOB. [Rapport de recherche] Laboratoire Aménagement Economie Transports – LAET (UMR 5593); Institut d’Asie Orientale – IAO (UMR 5062). 2016, pp.35. halshs-01382732

**HAL Id: halshs-01382732**

**<https://shs.hal.science/halshs-01382732>**

Submitted on 17 Oct 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



LABORATOIRE  
AMÉNAGEMENT  
ÉCONOMIE  
TRANSPORTS

TRANSPORT  
URBAN PLANNING  
ECONOMICS  
LABORATORY



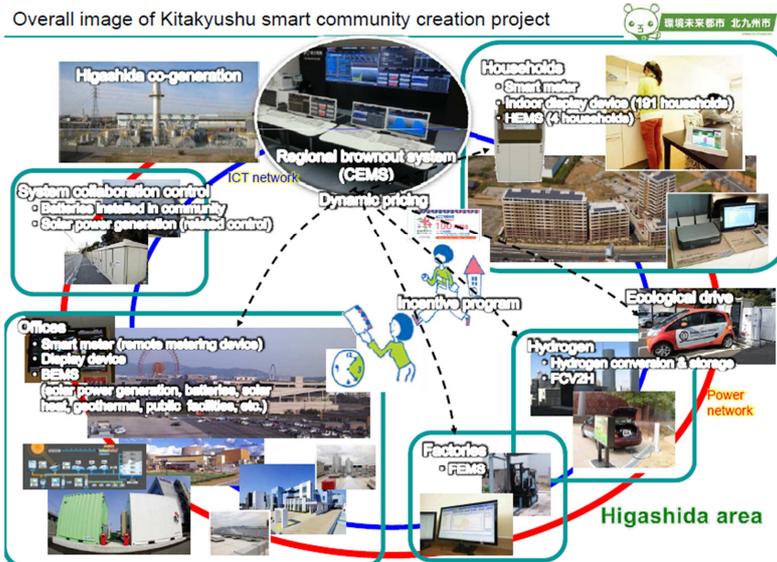
**INSTITUT D'ASIE ORIENTALE**  
 东亚学院 / 東アジア研究所  
 Lyons Institute of East Asian Studies

*Crise, évolution des modes de vie, mobilité et politiques de transport*

**Des éco-quartiers aux « smart cities » : quel rôle pour l'électro-mobilité ?  
 Une comparaison France-Japon - Projet SMARTMOB**

## KITAKYUSHU

### Kitakyushu Smart Community Creation Project



## Monographie

Recherche financée par l'ADEME dans le cadre du GO6 du PREDIT 4, proposée par :  
 Le Laboratoire Aménagement Economie Transports – LAET (UMR 5593)  
 L'Institut d'Asie Orientale – IAO (UMR 5062)

Lyon, janvier 2016

**Bruno Faivre d'Arcier**, Laboratoire Aménagement Economie Transports  
**Yveline Lecler**, Institut d'Asie Orientale  
**Benoît Granier**, Institut d'Asie Orientale  
**Nicolas Leprêtre**, Institut d'Asie Orientale



## Sommaire

---

1. Présentation du site .....	3
2. Conditions d'émergence du projet : le rôle stratégique de la ville de Kitakyushu .....	6
3. Les éléments constitutifs du projet de smart community.....	8
4. La gouvernance : une gestion plurielle du démonstrateur .....	13
5. Les incitations au changement de comportement et la tarification dynamique (DP) .....	18
6. Les mesures dans le domaine des transports et de la mobilité .....	28

Ce document fait partie d'un ensemble de cinq monographies portant sur les smart communities de Keihanna, Kitakyushu, Toyota, Yokohama au Japon et Lyon Confluence en France. Il vient en complément du rapport « Des éco-quartiers aux « smart cities » : quel rôle pour l'électro-mobilité ? Une comparaison France – Japon », réalisé dans le cadre du projet SMARTMOB par le LAET et l'IAO, en réponse à l'appel d'offre du GO6 du PREDIT IV (financement ADEME).

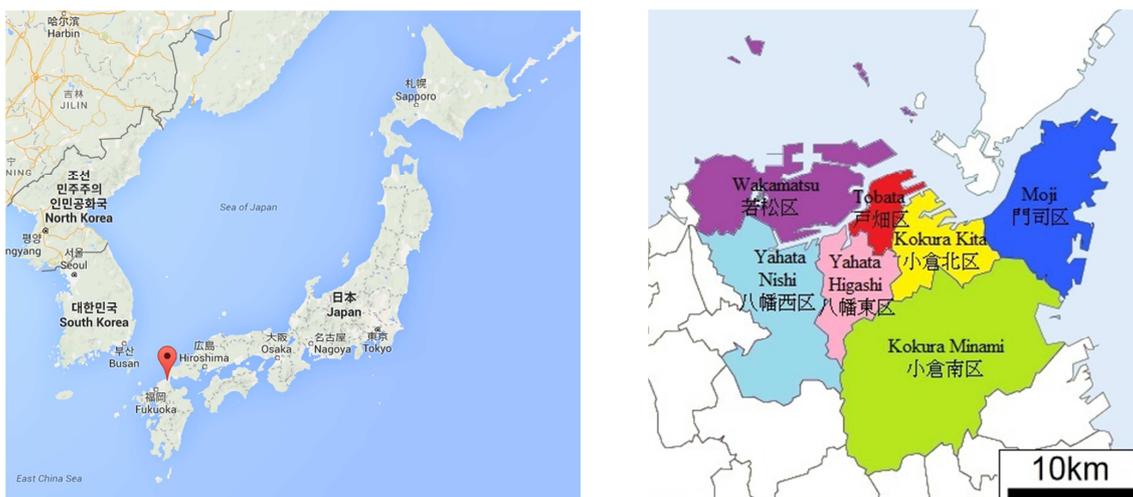
## Liste des sigles

Sigle	Signification	Commentaires
<b>BEMS</b>	<i>Building Energy Management System</i>	Système de gestion de l'énergie d'un bâtiment (bureaux, commerces...)
<b>CBP</b>	<i>Critical Bottom Pricing</i>	Sous-tarification en dehors des pointes pour inciter un report de consommation
<b>CEMS</b>	<i>Community Energy Management System</i>	Système de gestion de l'énergie de la communauté (ville, quartier)
<b>CPP</b>	<i>Critical Peak Pricing</i>	Sur-tarification en période de pointe, pour limiter la consommation
<b>D/R</b>	Demande / Réponse	
<b>DP</b>	<i>Dynamic Pricing</i>	Tarification dynamique
<b>FEMS</b>	<i>Factory Energy Management System</i>	Système de gestion de l'énergie d'une usine
<b>FIT</b>	<i>Feed-In Tariff</i>	Prix de rachat des énergies renouvelables par les compagnies d'électricité, fixé par l'Etat
<b>HEMS</b>	Home Energy Management System	Système de gestion de l'énergie d'une maison (logement individuel)
<b>KSCoP</b>	The Research Association of Kitakyushu Smart Community Project	Equivalent d'un syndicat professionnel créé pour coordonner les activités de la smart community
<b>METI</b>	Ministry of Economics, Trade and Industry	
<b>MLIT</b>	Ministry of Land, Infrastructure and Tourism	
<b>MOE</b>	Ministry of Environment	
<b>NEDO</b>	New Energy and Industrial Technology Development Organization	Agence gouvernementale japonaise (type ADEME)
<b>NPO</b>	Non Profit Organization	Association
<b>PV</b>	Panneaux Photovoltaïques	
<b>RTP</b>	Real Time Pricing	Tarif de l'électricité variant en temps réel en fonction de l'offre et de la demande
<b>TMN</b>	Town Mobile Network	NPO de Kitakyushu spécialisée mobilité/transport
<b>TOU</b>	Time Of Use	Tarification par paliers selon la période de la journée (nuit, jour, pointe)
<b>V2H</b>	Vehicle-to-Home	Dispositif permettant à la batterie d'un véhicule électrique de fournir de l'électricité au logement
<b>V2X</b>	Vehicle-to-X (something)	Dispositif permettant à la batterie d'un véhicule électrique de restituer de l'électricité à x
<b>VE</b>	Véhicule électrique	Fait en général référence aux véhicules à batterie

# Kitakyushu Smart Community Creation Project

## 1. Présentation du site

Située au Nord de l'île de Kyūshū (Figure 1), Kitakyūshū est une ville relativement récente. Sa forme actuelle et son nom ont été officialisés lors de la fusion de cinq villes – Moji, Wakamatsu, Yahata, Tobata, et Kokura – en 1963 afin d'atteindre les critères nécessaires pour devenir une « ville désignée »<sup>1</sup>, statut qu'elle obtient lors de sa création (Jacobs, 2011, p. 6). Kitakyūshū s'étale aujourd'hui sur 488,76 km<sup>2</sup> pour 977 288 habitants en octobre 2010 (MIAC, 2012).



**Figure 1 : Localisation et arrondissements de Kitakyūshū**

Source : Google Map et Digital National Land Information, MLIT, modifié par l'auteur

Kitakyūshū est aujourd'hui le plus grand port de Kyūshū<sup>2</sup>, ce qui lui confère un rôle prédominant dans la stratégie économique de l'île. La proximité de Kyūshū avec la Chine et la Corée demeure un atout particulier pour l'île. L'histoire de la ville est étroitement liée à celle de la firme du charbon et de l'acier Yawata Steel Works, aujourd'hui connu sous le nom de Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation (ou Nippon Steel) qui a ouvert sa première usine dans l'actuel quartier d'Higashida en 1901 (Shapira, 1993, pp. 229–230). Le développement économique, démographique et urbain de la ville doit beaucoup à l'industrie du charbon et de l'acier grâce à la proximité des mines de Chikuho, mais aussi grâce à ses infrastructures portuaires qui permettent l'importation des matières premières (Aveline, 2007, p. 320; Shapira, 1993).

Le développement de la ville reflète la forme d'urbanisation caractéristique de la période de Haute-Croissance, avec notamment le développement des zones industrielles côtières. Au niveau local, Yawata Steel Works se développe à Yahata et implante ses nouvelles usines à Tobata en 1957 pour bénéficier de la proximité des chemins de fer et des infrastructures portuaires (Shapira, 1993). Du temps de Yawata Steel Works comme aujourd'hui sous le nom de Nippon Steel, l'entreprise demeure un des acteurs principaux de l'économie locale (GECF, 2005, pp. 29–34).

1 la Loi pour la promotion des mesures contre le réchauffement climatique (*Act on Promotion of Global Warming Countermeasures*), votée en 1998 (dernière révision en 2013) contraint notamment les préfectures et certaines municipalités (« *designated cities* » et « *core cities* ») à préparer leur propre plan de réduction des GES, impliquant pour la première fois les acteurs locaux dans la démarche de conception de mesures/actions territorialisées.

<sup>2</sup> 3<sup>ème</sup> au Japon derrière Nagoya et Yokohama et 28<sup>ème</sup> du classement mondial (2005).

Le double choc pétrolier et le passage d'une industrie lourde à une industrie de pointe porte cependant un coup à l'économie de Kitakyūshū qui se traduit par un déclin de la ville avec l'abandon de la production de la houille nationale dans les années 1980 et un recentrement des activités manufacturières au profit de Tokyo (Aveline, 2007, p. 323). Nippon Steel a accompagné cette transformation des processus de production par une restructuration de son industrie (Shapira, 1993, pp. 229–247). D'une part, l'entreprise a rationalisé sa chaîne de production, réduit son nombre d'employés à Kitakyūshū et fermé deux de ses trois hauts-fourneaux en décembre 1988. D'autre part, la firme du charbon et de l'acier a entrepris une diversification de ses secteurs d'activités tout en offrant un marché pour son acier : construction d'appartements, de lieux sportifs et de loisirs et du parc d'attraction « Space World » au cœur du quartier Higashida.

Les années 1990 et 2000 sont marquées par une économie morose et une chute démographique : la population est passée de 1,02 million d'habitants en 1990 à 993 525 habitants en 2005, pour poursuivre sa diminution, alors que dans la même période, la ville voisine de Fukuoka a augmenté de 1,2 à 1,4 millions d'habitants. Le chômage est également à un taux plus élevé que la moyenne nationale, pour passer de 6,3% en 1995 à 7,7% en 2005. Parmi les enjeux auxquels la ville est confrontée, la perte et le vieillissement démographique semblent être les plus importants, Kitakyūshū étant la ville avec le plus grand taux de personnes âgées de toutes les villes désignées (OECD, 2013).

Pour rehausser l'attractivité de Kitakyūshū, la municipalité entend promouvoir les politiques environnementales et ériger la ville en « capitale de l'environnement ». Dans les années 1960 et 1970, particulièrement dans la baie de Dōkai, l'industrie lourde était alors la cause d'importantes pollutions de l'air, du sol et des eaux (Figure 2). Face à cette situation, des mouvements de citoyens essentiellement composés de femmes mariées à des employés des entreprises polluantes sont apparus (Seki, 2009 ; Welch et Hibiki, 2003). Ils ont abouti à la mise en place d'engagements volontaires environnementaux signés par les entreprises (Welch et Hibiki, 2003) et à une intervention accrue de la municipalité dans le contrôle de pollution des usines et des permis d'installation, avant la mise en place d'un cadre coercitif national. Ce mode de règlement des conflits impliquant les habitants organisés en mouvements, la municipalité et les industries, a perduré par la suite et est aujourd'hui une caractéristique de la vie publique locale.



**Figure 2 : Photographies illustrant la différence entre les pollutions des années 1960 à Kitakyūshū et la situation présente**

Source : Ville de Yokohama, Office for International Environmental Cooperation Environment Bureau, Kitakyūshū's International Environmental Cooperation [en ligne] <https://www.city.kitakyushu.lg.jp/files/000071565.pdf>

Les forts liens entre Nippon Steel et la municipalité ont facilité l'élaboration et la mise en œuvre d'un programme de « ville écologique » ou « *ecotown* » en 1997. Installée sur le terre-plein d'Hibikinada dans l'arrondissement de Wakamatsu, cette zone industrielle, labellisé comme « *ecotown* » par le METI en 1997, a également reçu le soutien du programme « cluster industriel » du même ministère en 2002. L'objectif de l'*ecotown* vise à l'échange et la réutilisation de déchets issus d'une autre entreprise pour réduire la consommation de matières premières et les émissions de déchets dans les décharges (Leprêtre, 2012). La mairie promeut ainsi le tri des déchets pour faciliter ce processus industriel et augmenter le taux de recyclage dans la ville. Ce positionnement en faveur de l'environnement se traduit enfin par une vaste communication de la part des services de la municipalité sur le label « *green frontier* » et la mise en place d'une mascotte qui promeut l'environnement.

### **Higashida, terreau d'expérimentations locales**

Situé dans l'arrondissement de Yahata Higashi, le quartier d'Higashida (120 hectares) où se trouve la première usine de Yahata Steel Works, constitue une vitrine de cette transition « d'une ville grise à une ville verte »<sup>3</sup> mise en avant par la municipalité. Suite à la désindustrialisation et dans le cadre de la stratégie de restructuration de Nippon Steel, le parc d'attraction Space World y a été érigé dans les années 1990. Aujourd'hui, Higashida est traversé par une voie ferrée de la compagnie *Japan Railway* (JR) et la route express n°5 ce qui le rend peu accueillant au premier abord (visite du 20 juin 2014). Le bâti est peu dense, principalement constitué de grandes usines, de bureaux et services comme le Kyushu Human Media Center et le Centre commercial Aeon, un musée d'histoire naturelle, une clinique et enfin des stations pour véhicules toutes catégories (essence, électrique, hydrogène). Un grand nombre de ces infrastructures est relié au CEMS.

Depuis les années 2000, Higashida fait l'objet de mesures de revitalisation (JFS, 2007). L'initiative « Higashida Green Village » qui se traduit par la valorisation d'espaces verts, de nouvelles infrastructures comme la station hydrogène en 2009, la construction de logements et surtout un approvisionnement énergétique inédit, a été lancée en 2004 par les acteurs locaux (Shiroyama et Kajiki, 2013). Les habitations sont récentes, avec la construction de la résidence Livio Higashida en 2006 par Nippon Steel City avec des financements du Ministère de l'Environnement (Nippon Steel City, 2006) qui vise une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de 30%. Sa localisation pratique et la proximité du centre commercial Aeon semblent être les raisons qui ont motivé les habitants à y emménager (Entretiens Ville de Kitakyushu – 19 juin 2014 et Satoyama – 16 mai 2014). A l'instar de cette résidence, qui compte pour un sixième des habitants du quartier, la construction de nouveaux logements a entraîné une rapide croissance de la population<sup>4</sup> qui est passée de 74 habitants en 2008 à 371 en 2010, près de mille en 2013 et 1 280 en 2014. Certes Higashida ne représente encore qu'une infime partie des habitants de l'arrondissement qui comptait 71 873 habitants en 2010, mais le jour ce sont six mille personnes qui y sont présentes (Ville de Kitakyushu, 2010). Plus récemment, la planification d'Higashida prévoit : un recentrement de la population près des surfaces planes de la gare plutôt que dans les hauteurs qui entourent le quartier (Fukuda et al., 2011), et la promotion de la mobilité douce pour les personnes âgées (stratégie de ville dense promue par le MLIT).

Le plan « Higashida Green Village » s'appuie sur les acteurs économiques locaux comme Nippon Steel mais également sur les associations environnementales qui siègent au cœur du quartier. La plus active d'entre-elles est la NPO « Satoyama Active Viewers of Sustainable Society » ou « Satoyama » qui a participé à l'élaboration du plan en 2004. Elle entend sensibiliser sur l'environnement à travers le Musée Environnemental, ouvert en 2002 qui retrace l'histoire environnementale de Kitakyūshū (Leprêtre, 2012) et une « eco-house » de démonstration qui jouxte le musée. L'implication de la NPO Satoyama est très forte dans le quartier, ce qui a un impact quant aux dispositifs sociaux mis en œuvre dans la smart community. Au discours techniciste s'ajoute en effet une approche autour du concept de « partage » (*share*), repris par les industriels<sup>5</sup> et affiché à la tête de la plupart des documents officiels à partir de 2013. Du point de vue des

<sup>3</sup> [https://www.city.kitakyushu.lg.jp/english/file\\_0064.html](https://www.city.kitakyushu.lg.jp/english/file_0064.html)

<sup>4</sup> Les prix des loyers étant relativement élevés, la population est plutôt aisée (Entretien Waseda – 12 mai – 2014).

<sup>5</sup> Du point de vue industriel, le partage est celui de l'électricité produite par le système de cogénération de Nippon Steel et réinjectée

associations, les individus, insérés dans un réseau humain (*human grid*), endossent une grande responsabilité dans leur choix de consommation. En tant que producteur et consommateur ou « *prosumer* », ils doivent accroître leur conscience environnementale et améliorer leurs comportements en matière de consommation énergétique. Les dispositifs sociotechniques sont de ce fait perçus comme autant d'éléments pour favoriser le changement de comportement, mais aussi pour renforcer le sentiment de communauté autour de cette thématique.

Une autre caractéristique essentielle du quartier d'Higashida est son **approvisionnement direct en énergie par l'usine de Nippon Steel & Sumitomo**. Au début des années 2000, suite au remplacement de ses chaudières, Nippon Steel était dans la capacité de produire une quantité d'électricité supérieure à ses besoins (Entretien Ville de Kitakyushu et KSCoP – 22 avril 2014). Par l'établissement d'une zone spéciale de logistique internationale en 2003 et d'une association liant les entreprises participantes (Oga et Kabasawa, 2013, p. 153), l'entreprise a obtenu une autorisation spéciale<sup>6</sup>, la première au Japon, pour approvisionner la zone en électricité (Kitakyushu Bridges, 2013, p. 2; Shiroyama et Kajiki, 2013; Yamada, 2013, p. 16). Réutilisant la chaleur émise par la production énergétique au gaz naturel liquéfié, la filiale de Nippon Steel, Higashida Cogeneration, fournit 33MW au quartier (JSCP, 2012-11-06). Depuis février 2005, Higashida Cogeneration exploite des lignes d'approvisionnement indépendantes de celles de Kyushu Electric Power qui est propriétaire du réseau de la région (JSCP, 2012-11-06). Cette spécificité technique et réglementaire est essentielle à deux égards : d'une part, le tarif de l'électricité étant hors réglementation nationale et négocié localement, un changement réel du prix en fonction de l'offre et de la demande est possible à Higashida, alors qu'il ne peut être que virtuel dans les trois autres smart communities. C'est à ce titre que Kitakyushu dénomme ses requêtes de D/R « Dynamic Pricing » (DP) (JSCP, 2012-10-01). Cette particularité est mise en avant par les responsables de Kitakyushu et du METI (Entretien METI – 26 février 2014) pour témoigner du caractère unique de leur expérimentation. D'autre part, l'approvisionnement direct par Nippon Steel sans dépendre du réseau de la compagnie régionale d'électricité (Kyushu Electric Power Company) marginalise cette dernière, ce qui a une influence en termes de gouvernance.

La smart community évolue donc dans un contexte marqué par une production énergétique autonome fournie par Nippon Steel, le dynamisme des associations environnementales et un ensemble de politiques en faveur de l'environnement. La conjugaison de ces facteurs fait qu'avant même le lancement de la smart community, Higashida émettait déjà 30% de CO<sub>2</sub> de moins que le reste de la ville (l'objectif est d'atteindre la barre des 50%). Par ailleurs, avec 225 foyers impliqués dans le démonstrateur sur 333 présents dans le quartier en 2012, le taux de participation est très élevé dans cette zone restreinte.

## 2. Conditions d'émergence du projet : le rôle stratégique de la ville de Kitakyushu

---

Lors de l'appel d'offre en janvier et février 2010 une coalition d'intérêts s'est formée autour de trois firmes aux stratégies complémentaires – Fuji Electric, Japan IBM et Nippon Steel – et de la ville de Kitakyushu. Pour la municipalité, la mise en place d'une smart community était une étape logique dans la stratégie d'encouragement des initiatives environnementales, de soutien aux entreprises locales et enfin de recherche de labellisations, après la désignation comme Eco Town en 1997 et comme Eco Model City en 2008. L'implication de Nippon Steel était incontournable compte tenu du fait que l'entreprise exploite le réseau électrique dans le quartier et y mène plusieurs initiatives de développement, mais il semble que ce soit Japan IBM qui ait manifesté le plus de motivation, l'expérimentation de systèmes de gestion de données étant au cœur de sa stratégie internationale de développement de ville intelligente (Shiroyama et Kajiki, 2013). La mise en œuvre commune du projet a été facilitée par les relations anciennes de Japan IBM avec Nippon Steel (Entretien Ville de Kitakyushu et KSCoP – 22 avril 2014). L'implication de Fuji Electric s'explique quant à elle par la possession des infrastructures et technologies nécessaires pour la production et la gestion de l'énergie. Les quatre parties prenantes se sont réunies pour définir les grandes lignes et rédiger le plan. La

---

dans le quartier.

<sup>6</sup> Cette autorisation constitue un assouplissement de la loi sur l'électricité du 11 juillet 1964.

répartition des intérêts se retrouve d'ailleurs dans le rôle assigné à chaque entreprise dans la réponse à l'appel d'offre : la municipalité est en charge de la coordination générale, Nippon Steel de la coordination entre Higashida Cogeneration et l'association d'approvisionnement en électricité, Japan IBM de la connexion du système et Fuji Electric de la connexion à la production énergétique (Ville de Kitakyushu, 2010).

La sélection de Kitakyushu n'a pas été une surprise : la ville s'étant inscrite dans la plupart des initiatives environnementales promues par le gouvernement et l'approvisionnement spécial en électricité à Higashida en faisant un terrain unique d'expérimentation de la tarification dynamique réelle. Lors de la sélection des entreprises du consortium, la municipalité a œuvré au recrutement de toutes les firmes voulant intégrer le projet, mais en évitant celles qui, trop en concurrence, auraient pu perturber le bon fonctionnement (Entretien Ville de Kitakyushu et KSCoP – 22 avril 2014). Ceci n'a pas empêché la participation voire la collaboration d'entreprises rivales comme par exemple Sekisui Chemical<sup>7</sup> et Daiwa House (Entretien Sekisui Chemical – 30 mai 2014). Le projet implique également des acteurs historiques comme TOTO ou Yaskawa Electric fondé à Kitakyushu en 1925. Enfin, l'ambiguïté autour de la présence de Kyushu Electric Power Company dans le projet traduit significativement les rapports de force locaux. Au début du projet, même si la firme ne possédait pas le réseau, elle souhaitait participer mais n'a pas réussi à s'entendre avec les acteurs locaux – au premier rang desquels Nippon Steel – ce qui a eu pour effet de ne pas inscrire Kyushu Electric Power dans la smart community (Entretien Ville de Kitakyushu et KSCoP – 22 avril 2014). Mais, à la demande du METI qui souhaitait fortement l'implication des compagnies d'électricité dans les smart communities, et surtout suite à l'accident de Fukushima et l'arrêt de la production d'énergie nucléaire, Kyushu Electric Power a progressivement trouvé un terrain d'entente avec les compagnies du consortium sur la tarification dynamique. Le problème de stabilité du réseau et la mise à l'agenda du D/R (DP) comme solution ont eu raison des réticences de la firme qui fut intégrée au projet courant 2012.

La phase d'écriture du master plan, en collaboration avec le comité d'expert du METI a abouti à un plan en 38 dispositifs sociotechniques, dont la majorité concerne la gestion de l'énergie (KSCCP Promotion Council, 2010). En 2012, 53 entreprises sont impliquées dans ces projets, puis 67 en 2013 et 77 en 2014 (Nakanishi, 2013; Oga, 2014)<sup>8</sup>, mais dans la réalisation concrète de la smart community, un peu plus de trente entreprises semblent vraiment impliquées<sup>9</sup>. Le budget est évalué à 16,3 milliards de yens, soit environ 123 M€ (Nakanishi, 2013). Le master plan inclut des dispositifs pour l'essentiel techniques (PV, « ville hydrogène », réseau intelligent et BEMS) mais aussi un grand nombre de dispositifs sociaux, bien plus que dans les autres smart communities<sup>10</sup>. Il est toutefois difficile d'évaluer ce qui a effectivement été réalisé dans le cadre strict du projet, nombre des actions inscrites dans le master plan ayant en fait déjà été développées avant la mise en place de la smart community<sup>11</sup>. D'autres actions ont été mises en œuvre parallèlement à la smart community, mais sans lien technique avec elle. Cette confusion des programmes (voir rapport) s'explique par l'enchevêtrement des politiques environnementales à Kitakyushu qui consiste à relier les initiatives et les financements autour d'un projet plus global de la ville. Ainsi, près d'un tiers des points développés dans le master plan ne font pas l'objet d'un recensement par la suite dans les documents officiels, soit parce qu'ils ont été abandonnés, soit parce qu'ils ont été développés dans le cadre d'autres politiques.

---

<sup>7</sup> Afin d'expérimenter des maisons avec PV et batteries de stockage, Sekisui Chemical a en 2010 demandé des fonds au NEDO (Entretien Sekisui Chemical – 30 mai 2014). Le NEDO et le METI, ont accepté de financer l'expérimentation à condition qu'elle s'inscrive dans une smart community. Sekisui Chemical a décidé de rejoindre celle de Kitakyushu car, selon l'entreprise, il n'y avait pas vraiment d'entreprise de construction de logement, et parce que le dialogue avec la ville et Nippon Steel fut bon.

<sup>8</sup> Contrairement aux autres smart communities, les chiffres sont très variables. Le site de la smart community de Kitakyushu recense 45 entreprises qui collaborent (*kyōryoku kigyō*) au projet et 69 entreprises qui participent (*sankakikgyō*). Disponible sur : <http://www.kitaq-smart.jp/saasiteminfoths/listview?nn=SMT&sg=106>, visité pour la dernière fois le 17/02/2015.

<sup>9</sup> On retrouve cette liste sur le portail officiel des *smart cities* japonaises, disponible sur :

<http://jscp.nepc.or.jp/en/kitakyushu/index.shtml>, visité pour la dernière fois le 17/02/2015.

<sup>10</sup> On notera dans cette catégorie l'installation d'un éco-village, d'un système d'écopoints, une éducation environnementale via l'e-learning ou encore une éducation pour l'école dans le musée environnemental.

<sup>11</sup> Par exemple, l'éducation dans le musée environnementale existait déjà depuis de nombreuses années (Leprêtre, 2012) et la plupart des initiatives relatives au traitement des déchets implique Nippon Steel mais dans son activité au sein de l'ecotown dans l'arrondissement de Wakamatsu.

Les objectifs affichés par la smart community de Kitakyūshū sont :

- une réduction de 50% des émissions de CO<sub>2</sub> à travers la mise en œuvre d'un réseau électrique intelligent (CEMS, BEMS, HEMS, FEMS) ;
- l'augmentation de la part des énergies renouvelables à 10%<sup>12</sup> de la consommation d'énergie ;
- la mise en place d'un système de VE, de transport en commun et de vélos ;
- et enfin la diffusion des bonnes pratiques en Asie<sup>13</sup> avec un objectif de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dans la zone Asie, déjà inscrit dans le plan d'Eco Model City.

La place donnée aux BEMS et FEMS est particulièrement importante à Kitakyūshū, ce qui s'explique par la proportion des émissions de CO<sub>2</sub> de l'industrie et du tertiaire dans la ville<sup>14</sup> (OECD, 2013, pp. 25–40).

### 3. Les éléments constitutifs du projet de smart community

La smart community de Kitakyūshū repose principalement sur la mise en œuvre de systèmes de gestion de l'énergie, même si des dispositifs de transport sont à noter (voir point 6).

#### **CEMS, BEMS et FEMS**

Le CEMS (Figure 3) développé par **Fuji Electric** est situé dans le Kitakyūshū Human Media Creation Center qui sert de point central à la smart community. Il est opérationnel depuis le 1er avril 2012 (Entretien Ville de Kitakyūshū et KSCoP – 22 avril 2014 ; JSCP, 2012-10-01). Les données (évolution de l'offre et de la demande, production solaire, batteries...) sont actualisées toutes les trente minutes incluant les conditions météorologiques, et les objectifs du CEMS sont envoyés la veille, même s'il est techniquement possible, et visé à terme, que ces objectifs soient envoyés deux heures avant le D/R (visite et entretien KSCoP – 14 avril 2014). Pour améliorer les prévisions du CEMS et accroître les réductions de consommations d'énergie, plusieurs dispositifs ont été mis en place : Fuji Electric travaille à alterner les critères les plus importants selon la période et l'électricité générée<sup>15</sup> ; un système de contrôle du voltage a été installé par la firme Kyūhen permettant une économie du coût des équipements de 20% (JSCP, 2014-03-25) ; une batterie au plomb de nouvelle génération (300 kWh) a été installée par Furukawa Batteries pour optimiser la production et la demande à l'échelle de la communauté (JSCP, 2012-11-06; Ville de Kitakyūshū, 2014, p. 13)<sup>16</sup>.



**Figure 3 : Le CEMS de Kitakyūshū**

Source : KSCoP, home page, <http://www.kscop.jp/english/smartcommunity2.html>

<sup>12</sup> L'énergie renouvelable représentait en 2010 environ 1,6% de la production énergétique dans la ville, la plus grande part étant issue de l'incinération des déchets (84%). La production énergétique solaire a toutefois augmenté de 216% entre 2007 et 2010 (OECD, 2013, p. 29) et plus encore depuis le FIT (voir rapport).

<sup>13</sup> Plus de détails sur JSCP, page de Kitakyūshū, visité le 9/5/14 : <http://jscp.nepc.or.jp/en/kitakyushu/index.shtml>

<sup>14</sup> Les émissions de CO<sub>2</sub> *per capita* à Kitakyūshū s'élevaient à 19,8 tonnes contre 9,7 tonnes au niveau national. Ce taux élevé est dû à une forte activité industrielle dans la ville. Entre 1990 et 2007, elles ont augmenté de 13% : industrie +17%, transport +13%, commerces et autres secteurs tertiaire +103%, résidentiel +3% et déchets +65%.

<sup>15</sup> Des capteurs de température, d'humidité, de la direction et de la force du vent ont été installés à sept endroits de la communauté pour apporter des informations complémentaires (JSCP, 2014/05/20).

<sup>16</sup> Furukawa Electric participe également au système de recharge (State of Charge, SOC), à la gestion des données, et à l'accumulation de celles-ci.

La gestion de l'ensemble des données qui convergent vers le CEMS est assurée par **Japan IBM** qui est en charge de leur collecte, de leur distribution et de leur stockage à grande échelle (JSCP, 2013-02-20). La communication s'effectue par file de messages (MQTT<sup>17</sup>) et non par Open ADR comme pour Toshiba. La responsabilité de cette tâche permet également à la firme de développer des applications de service pour la communauté, parmi lesquels un système de gestion des batteries de stockage<sup>18</sup> qui permet la localisation des batteries défectueuses et l'historique de la maintenance. Japan IBM entend ainsi développer et commercialiser une « plateforme de fourniture de services », parmi lesquels un BEMS agrégateur (même stratégie que celle de Toshiba à Yokohama).

BEMS	Entreprises	Dispositifs sociotechniques
<b>Family Mart et Takamiya Stores</b> - Expérimentation de recharge de véhicule de livraison	Fuji Electric, Denso, Toyota Tsusho, Yamato Transport	PV (10 kW), batterie de stockage (12 kWh), système de recharge des camions Yamato (dont batterie de 5,5 kWh), DP.
<b>Nittetsu Sumikin TexEng Business Center</b> - Expérimentation d'un mode "économie d'énergie"	Nittetsu Sumikin TexEng, Mitsubishi Heavy Industry	PV (10 kW), batterie de stockage (100 kWh-50 kWh + 2*20 kWh-40 kWh), système de contrôle des LED, système virtuel de recharge de 3 VE, visualisation, DP.
<b>Clinique Higashida</b> - réduction d'énergie pour les dialyses	Nittetsu Sumikin TexEng (clinique)	PV (5 kW), pompes à chaleur chauffées à l'énergie solaire, 2 réservoirs d'eau chaude (60 et 80°), visualisation, DP.
<b>Hôpital</b> - réduction d'énergie dans des bâtiments publics	Fuji Electric	visualisation, DP
<b>Logements Employés</b> - Construit en 2012, pompe à chaleur dans 230 chambres	Nippon Steel & Sumikin Engineering, TOTO	pompe à chaleur, système d'énergie solaire thermique, système de chaleur géothermique, système d'eau chaude, DP.
<b>Musée d'histoire naturelle et d'histoire humaine</b> - stabilisation du réseau en période de pic et d'affluence	Yaskawa Electric, Orix, Furukawa Battery, Fuji Electric, Iwatani, Johnson Contrôls, Université de Kitakyushu	PV (160 kW), batteries (120 kW), PCS, V2B (Honda Clarity), contrôle automatique, DP, contrat de niveau de service. Pour la communauté : 2 piles à combustible (100 kW/10 kWh), 1 pile à combustible à acide phosphorique (100 kWh).
<b>Nurserie Aikoen</b> - stockage d'énergie en créant de l'hydrogène	Iwatani, Hydrogenics	réservoir de stockage d'hydrogène (82,8 Nm <sup>3</sup> ), piles à combustible (4 kWh) par électrolyse, contrôle automatique, DP.
<b>Centre commercial Aeon</b> - réduction de consommation dans 130 magasins, ouvert en 2005	Fuji Electric	« Smart BEMS », PV (200 kW), tablettes, système d'échange d'électricité en urgence, DP depuis 2013, incitation par points.
<b>Kyushu Human Media Creation Center</b> - Onze bureaux, réduction d'énergie et test auprès des 180 employés	Yaskawa Information System, Furukawa Battery, Azbil, Hohkohsha	PV (10 kW), éolienne (3 kW), batterie plomb (10 kWh), capteur, visualisation, contrôle automatique, DP, showroom.

**Figure 4: Principaux dispositifs sociotechniques des BEMS à Kitakyushu**

Source : Aramaki, 2014, p. 11 ; JSCP, 2012-11-06 ; 2012-12-20 ; 2012-12-26 ; 2013-03-08 ; 2014-03-25 ; 2014-05-14a ; 2014-05-20c ; KSCCP Promotion Council, 2014a, 2014b ; Ville de Kitakyushu, 2014, p. 13

<sup>17</sup> Message Queue Telemetry Transport.

<sup>18</sup> IBM Distributed Asset Management System for Storage Batteries.

**Les neuf BEMS** mis en place et concernés par l'expérimentation de tarification dynamique (DP) couvrent une grande diversité de structures (voir figure 4 ci-dessus) – une quarantaine de bureaux, un hôpital, un musée, une nurserie, des *konbini*<sup>19</sup> – ce qui est une caractéristique importante de l'expérimentation, relativement aux autres smart communities. Les stratégies conduites et les dispositifs mis en œuvre sont également pluriels : si la plupart des BEMS ont pour objectif une réduction de la consommation énergétique, certains ont pour but l'expérimentation d'une technologie en particulier, à savoir la recharge de camions de livraison pour les BEMS de Family Mart et Takamiya Store, la vérification d'une pompe à chaleur ainsi que d'un système de chaleur géothermique dans un ensemble de logements pour employés de Nippon Steel, ou encore le stockage de l'hydrogène dans une nurserie.

**L'expérimentation des FEMS** (figure 5) suit relativement les mêmes caractéristiques que les BEMS. Trois usines sont impliquées dans le projet. L'objectif principal est la planification pour économiser de l'énergie sans compromettre les objectifs de production. Pour cela, trois dispositifs sont mis en œuvre : une visualisation, un contrôle automatique et une planification, à la fois pour la production, le stockage et le chargement de l'énergie (METI, 2014).

FEMS	Acteurs	Dispositifs sociotechniques
Usine de production de moteurs Yahata-Higashi	Yaskawa Electric	PV (10 kW), batterie de stockage (20 kWh), visualisation, contrôle de la production
Usine de construction de pièces automobiles	Toyoda Gosei, Toyota Motors, Toyota Industries	PV (10 kW), batteries hybrides nickel-métal (20 kWh), lithium-ion (30 kWh), piles à combustibles (32 kW), deux chariots élévateurs hydrogène, LED, capteurs, visualisation, DP.
Usine de nettoyage de draps de Watakyu Seimoa	Fuji Electric	DP depuis 2013

**Figure 5 : Principaux dispositifs sociotechniques des FEMS à Kitakyushu**

Source : JSCP, 2013-03-21 ; 2014-05-20a ; KSCCP Promotion Council, 2014a, 2014b

## Les HEMS

En ce qui concerne le volet HEMS (Figure 6) l'expérimentation principale en termes de tarification dynamique se situe dans la résidence « Livio Higashida », constituée de 220 appartements. La résidence est en fait le lieu de deux expérimentations : l'introduction de neuf HEMS de Sekisui Chemical et Daiwa House et de 200 boîtiers communicants. Le nombre peu élevé de HEMS s'explique par la volonté de suivre précisément les comportements et de répondre aux problèmes de l'expérimentation<sup>20</sup>.

Dans les quatre HEMS gérés par Sekisui Chemical, en cas de pic, le HEMS contrôle l'air conditionné et les appareils électroménagers<sup>21</sup> mais le test n'a pas été très concluant car les foyers ont continué à utiliser les appareils électriques (Entretien Sekisui Chemical – 30 mai 2014 ; JSCP, 2014-05-14b). Des recommandations pour économiser l'énergie sont également dispensées et les résidents des HEMS sont suivis par le personnel de Sekisui Chemical qui visite les foyers deux fois par an pour obtenir leurs avis et impressions (Entretien Sekisui Chemical – 30 mai 2014). Les cinq HEMS de Daiwa House sont équipées d'ipads qui servent à la

<sup>19</sup> « Convenient store » : commerce de proximité ouvert 24h/24

<sup>20</sup> Il était nécessaire de recruter des personnes au rez-de-chaussée pour pouvoir y installer la batterie de stockage sur la terrasse (Entretien Sekisui Chemical – 30 mai 2014).

<sup>21</sup> Sur les 4 foyers, 3 ont accepté : le 4ème a refusé car il estimait qu'il faisait déjà des économies et ne gaspillait pas l'énergie, et qu'il ne voulait pas qu'on puisse éteindre ou régler ses appareils de manière forcée.

visualisation mais aussi, depuis 2011, de petits robots « Coconatch » développés par Yukai Engineering pour « attirer l'intérêt » des résidents sur la variation de leur consommation d'énergie (JSCP, 2013-04-04)<sup>22</sup>.

Les foyers équipés de boîtiers communicants ont été recrutés dans la résidence par des réunions d'informations dès 2011 et des mails d'offre de participation (Entretien Ville de Kitakyushu et KSCoP – 22 avril 2014) mais il y a eu peu de réponses positives. Dans un second temps, une personne de la mairie et des responsables d'entreprises détachés auprès d'elle<sup>23</sup> ont visité les foyers pour les rassurer. Dans le contexte encore frais de l'accident de Fukushima, presque tous les foyers ont accepté de participer, réduire sa consommation énergétique apparaissant alors comme une nécessité. Par la suite, les ménages ont été suivis à travers des réunions d'information organisées par la mairie dans l'éco-club où se trouvent les associations environnementales. La NPO Satoyama sur laquelle s'appuie la municipalité et les entreprises pour la promotion du projet auprès des habitants organisait également des réunions d'échange d'opinion pour avoir un retour de la part de ces derniers<sup>24</sup> (Entretien Satoyama – 16 mai 2014).

HEMS/Boîtiers	Firmes	Dispositifs sociotechniques
<b>Résidence « Livio Higashida »</b> 220 appartements équipés de boîtiers communicants, construite en 2006	Sharp	PV (170 kW), batterie de stockage, ENE Farm, boîtier communicant, DP.
<b>14 HEMS</b> Arrondissement de Moji, maisons séparées	Sekisui Chemical, Mitsubishi Heavy Industry	PV (4 kW), appareils électriques, LED. 7 maisons équipées d'une batterie de stockage (3-10 kWh), d'un TEMS et d'une batterie pour les 7 maisons (100 kW-50 kWh), DP.
<b>9 HEMS</b> Situés dans la résidence Livio Higashida	Sekisui Chemical (4), Daiwa House (5), Saibu Gas	HEMS, batteries de stockage, ENE Farm avec contrôle à distance, capteurs de température et mouvement, DP ; Ipad et robot « Coconatch » <sup>25</sup> pour celles de Daiwa House.
<b>7 maisons hydrogènes</b> Installées en 2013	Sharp	PV (3-4 kW), pile à combustible (1 kW), batterie lithium-ion (3-9 kWh), équipements ménagers supportant le courant continu, contrôle automatique, DP.

**Figure 6: Récapitulatif des expérimentations de HEMS à Kitakyushu**

Source : Aramaki, 2014, p. 6 ; JSCP, 2013-02-15 ; JSCP, 2014-05-14b ; KSCCP Promotion Council, 2012, p. 14; Oga, 2014, p. 37 ; KSCCP Promotion Council, 2014a, 2014b, p. 61

Mais le volet HEMS de la Smart Community de Kitakyushu est aussi notable pour les dérogations qui ont pu être obtenues afin de tester d'éventuels futurs changements de réglementation. C'est par exemple le cas de l'expérimentation menée par Sekisui Chemical, centrée sur un TEMS (*Town Energy Management System*). Le TEMS testé depuis 2013 permet un **partage de l'électricité produite par les PV entre sept des 14 maisons individuelles d'un bloc de constructions nouvelles** (Entretien Sekisui Chemical – 30 mai 2014). Le partage se fait à travers un système centralisé de distribution, via une ligne à haute tension, qui transforme le courant dès réception. Connecté au CEMS par un cloud<sup>26</sup>, le TEMS crée en permanence un plan d'approvisionnement

<sup>22</sup> Les robots changent de couleur et ont l'intérêt de ne pas demander aux ménages d'accomplir une tâche supplémentaire afin de vérifier leur consommation d'énergie.

<sup>23</sup> Il s'agit de responsables d'IBM, de Nippon Steel Solution et de Fuji Electric.

<sup>24</sup> IBM, Fuji Electric et KSCoP sont parfois invités à ces réunions, mais ils ne sont pas censés poser de questions. Des réunions de discussion conviviales autour d'un thé et de gâteaux ont également été mises en place.

<sup>25</sup> Les équipements liés au HEMS sont fournis par l'entreprise et récupérés à la fin de l'expérimentation.

<sup>26</sup> Ceci permet au CEMS d'envoyer des requêtes aux quatorze maisons, à travers le TEMS (Entretien Ville de Kitakyushu et KSCoP – 22

et de demande afin d'amener les ménages à utiliser lors des périodes de pointe, l'énergie stockée dans la journée et la nuit (JSCP, 2013-02-15). Ce TEMS de Sekisui Chemical est le seul projet qui permette un stockage et un partage de l'électricité à l'échelle de plusieurs bâtiments reliés (METI, 2014, p. 10) puisque l'échange d'électricité n'est pas légalement autorisé selon les clauses des contrats avec les compagnies régionales (dérogation dans le cas présent). Bien que cette expérimentation soit rattachée au projet de smart community, elle se situe dans le quartier d'Apple Town de l'arrondissement de Moji à 15 kilomètres de celui d'Higashida (JSCP, 2013-02-15). Le choix de ce quartier s'explique par l'impossibilité de trouver à Higashida un bloc de maisons où il soit possible d'installer un câble d'échange d'électricité et dont les habitants soient volontaires (Entretien Sekisui Chemical – 30 mai 2014), alors que par l'intermédiaire de l'entreprise immobilière Sekisui Heim, les 14 foyers de Moji ont donné leur accord. Une fois par an, du personnel de Sekisui Chemical leur rend individuellement visite pour recueillir leurs avis et leurs impressions.

## L'hydrogène, une spécificité de Kitakyushu

Depuis le 15 janvier 2011, un pipeline d'1,2 kilomètre de long en plein centre d'Higashida, a été installé par la firme Iwatani, pour le transport de l'hydrogène. Dans ce domaine également, Kitakyūshū a obtenu une dérogation compte tenu du fait que la réglementation interdisait la construction d'un pipeline pour l'hydrogène en zone habitée<sup>27</sup>. La résolution de cette impasse réglementaire est passée par la création le 31 juillet 2009 d'une « association de recherche sur les techniques d'utilisation de l'hydrogène » dénommée HySUT. Réalisé dans le cadre du projet « Kitakyushu Hydrogen Town »<sup>28</sup>, et financé par la préfecture de Fukuoka (Fukuoka Hydrogen Energy Strategy Conference Secretariat, 2011), ce pipeline explique pourquoi la smart community de Kitakyushu fait une place importante aux expérimentations en lien avec l'hydrogène.

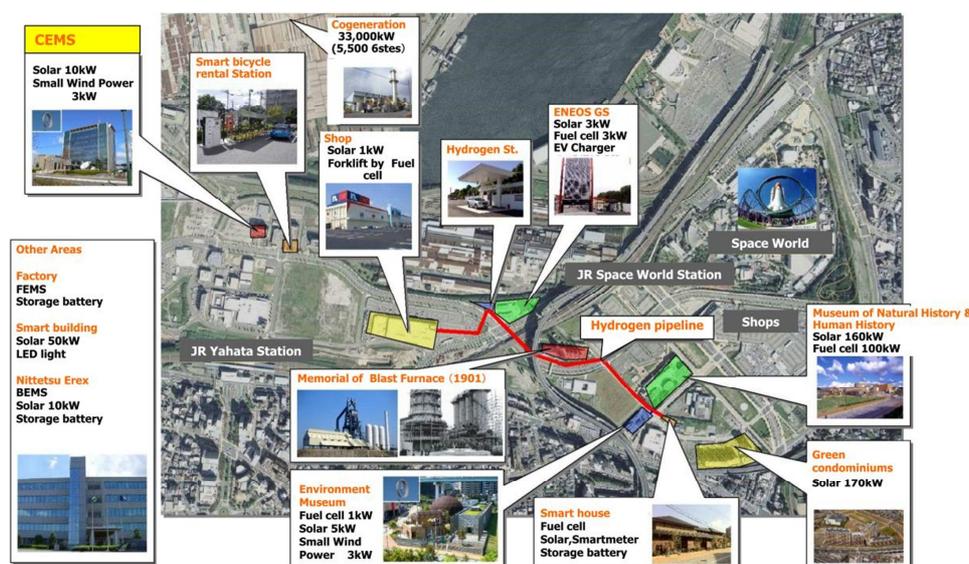


Figure 7 : Le pipeline d'hydrogène et les expérimentations de la smart community à Higashida

Source : Nakanishi, 2013, p. 10

Plusieurs infrastructures équipées d'une pile à combustible lui sont en effet reliées (Figure 7) : le bâtiment de la firme Nafco (1 kW), la station hydrogène (3kW), la station ENEOS (3 kW), le musée environnemental<sup>29</sup> avec l'eco-house (1 kW), l'eco-club (1 kW), le musée d'histoire naturelle et humaine (100 kW), la nurserie

avril 2014).

<sup>27</sup> C'est également au titre de la prévention que des habitants « ordinaires » ne vivent pas dans les maisons hydrogènes, qui sont en fait occupées par des employés volontaires d'Iwatani et de Nippon Steel.

<sup>28</sup> « Kitakyushu Hydrogen Town » s'insère dans le projet de stratégie hydrogène « Hy-Life » de la préfecture de Fukuoka.

<sup>29</sup> Le musée environnemental, en plus d'une pile à combustible, est équipé de PV (6kW), d'une éolienne (3 kW) et d'un système de V2H (Entretien KSCoP – 14 avril 2014).

Aikoen (4 kWh) qui en plus expérimente le stockage du surplus PV sous forme d'hydrogène, et les 7 maisons « hydrogène »<sup>30</sup> installées en avril 2013, reliés au CEMS et participant au Dynamic Pricing (JSCP, 2014-05-14b ; 2013-03-21 KSCCP Promotion Council, 2012, p. 7-14).

#### 4. La gouvernance : une gestion plurielle du démonstrateur

Compte-tenu du grand nombre d'acteurs<sup>31</sup>, il semble nécessaire dans un premier temps de distinguer les entreprises en fonction de leur degré d'implication dans les expérimentations. Trois comportements type peuvent être dissociés (Figure 8).

	Production	EMS	Stockage	Transport	Gestion données & services	Autres
Un secteur d'activité (vingt-six firmes)						
<b>8 firmes</b> : Kyushu Electric Power, Kyuhen, Nippon Steel & Sumikin TexEng, Nippon Steel & Sumitomo Metals, Orix, Saibu Gas, TOTO, Toyota Industries	✓					
<b>8 firmes</b> : Aeon, Japan IBM, Johnson Controls, Nippon Steel & Sumikin Solutions, Softbank, Toppan Printing, Uchida Yoko, Waseda Academic Research Solutions					✓	
<b>4 firmes</b> : Daiwa House, Denso, Toyota Tsusho, Yaskawa Information Systems		✓				
<b>3 firmes (systèmes d'automatisation)</b> : Toyoda Gosei, Azbil, Hokohsha						✓
<b>2 firmes</b> : Hydrogenics, Yamato Transport			✓			
Honda R&D				✓		
Deux secteurs d'activité (cinq firmes)						
Sekisui Chemical	✓	✓				
<b>3 firmes</b> : Furukawa Batteries, Toyota Motors, Iwatani	✓		✓			
Mitsubishi Heavy Industries		✓	✓			
Trois secteurs d'activité ou plus (cinq firmes)						
Nittetsu Sumikin TexEng	✓	✓		✓		
Yaskawa Electric	✓	✓	✓			
Sharp	✓	✓	✓			
JX Nippon Oil & Energy	✓		✓	✓	✓	
Fuji Electric	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>3</b>

**Figure 8: Répartition par secteur d'activité des entreprises impliquées dans la SC de Kitakyūshū**

Le premier concerne un ensemble d'une vingtaine de firmes qui exercent une activité mono-sectorielle dans une seule expérimentation<sup>32</sup>. La plupart de ces firmes n'ont pas un rôle primordial dans l'organisation de la

<sup>30</sup> Selon le professeur Ihara Yuto, six maisons sont habitées et la septième est à disposition des chercheurs pour des expérimentations (Entretien Waseda – 12 mai 2014). Dans la maison à disposition des chercheurs, Sharp expérimente une maison utilisant le courant continu. L'expérience a débuté en avril 2013. On constate que 50% de l'objectif est atteint lors de la période de pic grâce aux batteries de stockage (JSCP, 2014-05-14b).

<sup>31</sup> Comme indiqué précédemment, plus de soixante-dix acteurs participaient à la smart community en 2014, mais la plupart ne sont pas cités dans les documents officiels. Nous avons fait le choix de ne prendre en compte que celles impliquées dans les expérimentations technologiques principales de la smart community.

<sup>32</sup> Les exceptions qui relèvent du factuel sont Toyota Industries et Sekisui Chemical qui développent les secteurs d'activités dans lesquels ils sont impliqués non pas dans une mais deux expérimentations.

smart community mais s'investissent davantage dans des projets relativement indépendants. La seule exception est Japan IBM, qui n'investit que le secteur de la gestion des données et des services, mais dont le rôle technique et organisationnel est central, puisque cette entreprise gère l'ensemble des données transitant entre les HEMS/BEMS/FEMS et le CEMS.

Le second concerne les entreprises présentes dans deux à cinq secteurs d'activités différents. L'approche multisectorielle se couple ici à un investissement dans plusieurs projets pour la plupart d'entre-elles<sup>33</sup>. Nous y incluons l'ensemble du groupe Nippon Steel & Sumitomo Metals (Nippon Steel & Sumikin Engineering, Nippon Steel & Sumikin Solutions, Nittetsu Sumikin TexEng) dont certaines branches sont investies dans des activités mono-sectorielles, mais dans le cadre d'une stratégie multisectorielle impulsée par la firme mère.

Enfin, le troisième est marqué par une séparation étanche entre les activités liées à l'énergie, et celles liées au transport. Si les activités liées à l'énergie font l'objet d'une approche multisectorielle pour plusieurs firmes (production, stockage, gestion), seules deux d'entre elles y combinent des activités liées au transport (Fuji Electric et JX Nippon Oil & Energy).

Ces différences de comportement se retrouvent dans l'implication de chaque entreprise dans la gouvernance de la smart community.

## Structure formelle et coordination des acteurs

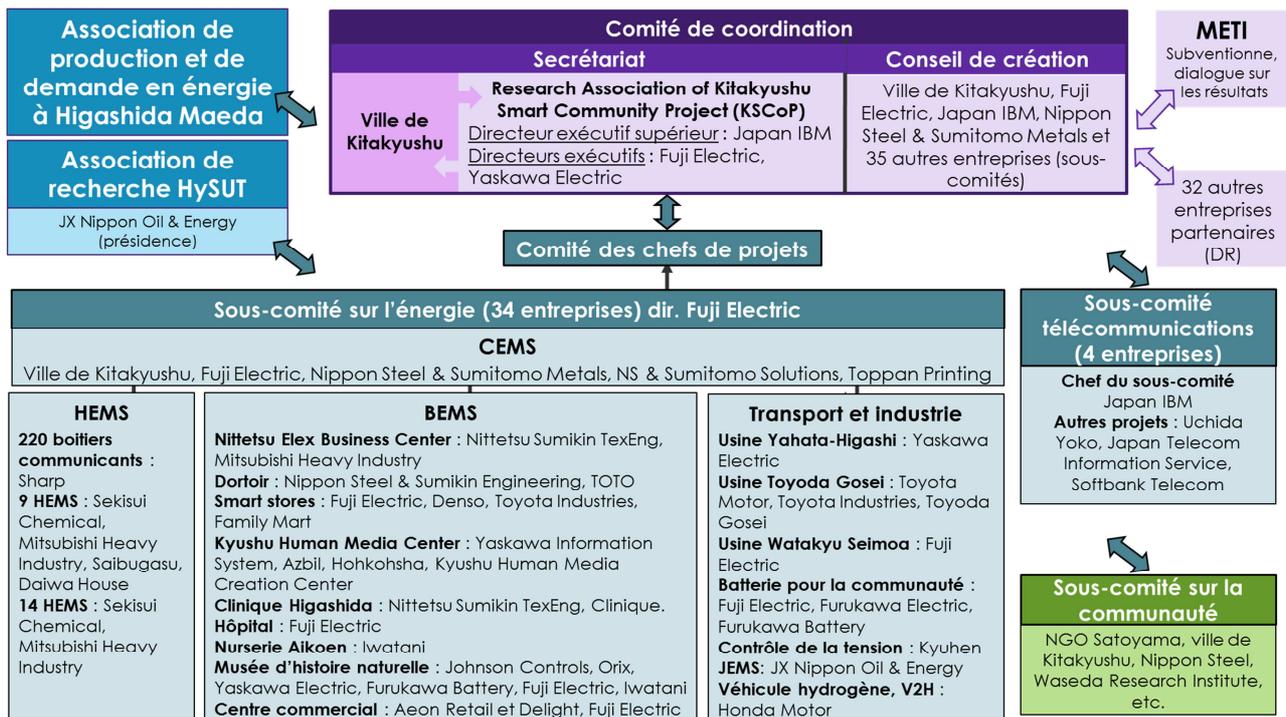
Inscrite dans un territoire délimité et restreint en comparaison avec les autres smart communities – si l'on omet les quatorze maisons à Moji –, la smart community de Kitakyushu bénéficie d'une forte implication de la mairie dans l'organisation et la promotion du projet.

La coordination du démonstrateur (Figure 9) est assurée par un comité de coordination qui se réunit tous les deux mois et est composé :

- du conseil de création de la smart community (*sōzō kyōgikai*) présidé par la municipalité. Le projet est suivi par le Département de la Politique Environnementale, bureau de Promotion de la Future City Initiative de la ville (Entretien Ville de Kitakyushu et KSCoP – 22 avril 2014 ; Japan IBM, 2011). L'ensemble des entreprises impliquées dans la smart community, soit soixante-dix firmes en 2014, sont réunies dans ce conseil qui œuvre tel un conseil d'administration, mais ne semble pas dans la pratique jouer un rôle essentiel, car le grand nombre d'entreprise ne permet pas une gestion aisée des projets.
- et d'une sorte de « secrétariat », regroupant la municipalité et une association de recherche (KSCoP – *Kitakyushu Smart Community Project*) présidée par un professeur de l'Institut de Technologie de Tokyo, et spécifiquement créée pour l'expérimentation par les principales entreprises qui ont chacune détaché un de leurs employés comme directeurs : Japan IBM (directeur exécutif), Fuji Electric et Yaskawa Electric (directeurs). KSCoP qui comprend aussi 3 chercheurs (Japan IBM, Fuji Electric et Nippon Steel & Sumitomo Metals) et un auditeur de Yaskawa, est en charge de la R et D et de la promotion de la smart community, et joue le rôle de consultant quant à l'organisation et au management du projet. L'association est en outre chargée d'analyser le DP, d'en faire l'évaluation économique, d'étudier les modèles économiques (*business model*), de suivre les questions de normes internationales et de construire des modèles exportables<sup>34</sup> (Figure. 10).

<sup>33</sup> Toyota Motors est la seule firme qui fait exception ici.

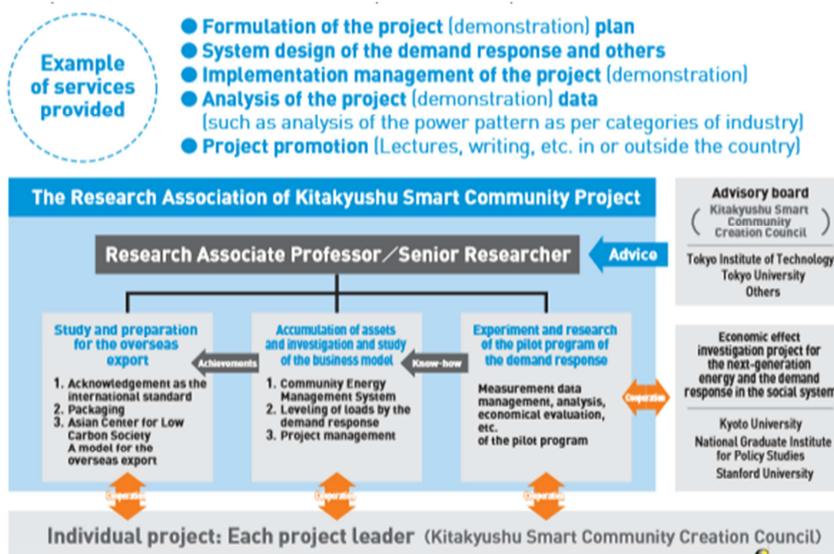
<sup>34</sup> <https://www.city.kitakyushu.lg.jp/files/000130388.pdf> (en japonais).



**Légende**

- Organe dirigeant
- Groupe de travail lié à la gestion technique
- Groupe de travail lié à l'organisation sociale de la smart community
- Syndicat de recherche lié à la smart community
- Coordination avec le comité de coordination
- Nombreuses rencontres

**Figure 9: Gouvernance de la smart community de Kitakyūshū**



**Figure 10 : Organigramme et rôle de KSCoP**

Source : Kitakyūshū Smart Community Creation Project, sd.

Ce « secrétariat » est directement en contact avec le « comité des chefs de projets » qui se réunit une fois par mois, à Kitakyushu ou à Tokyo si nécessaire, compte tenu de l'éparpillement des firmes participantes à travers le pays. C'est cette réunion entre le secrétariat et le comité des chefs de projets qui permet le suivi des expérimentations, un échange d'informations et l'étude des tâches futures. Pour faciliter les échanges entre les réunions et avec l'ensemble des acteurs qui restaient parfois difficiles malgré un échange de mails régulier, Japan IBM a introduit le cloud « Lotus » où sont échangées toutes les informations (Japan IBM, 2011).

Sous ce premier niveau de gouvernance, des sous-comités traitent des divers aspects techniques de la smart community mais la périodicité des réunions n'est pas fixée, la gestion des projets étant plutôt menée de façon autonome ou directement avec le « secrétariat » à qui les chefs de projet font un rapport hebdomadaire. Il y a néanmoins trois sous-comités principaux (Entretien Sekisui Chemical – 30 mai 2014) : le premier est le sous-comité sur l'énergie qui gère les catégories CEMS, BEMS, HEMS et Transport/Usine, dirigé par Fuji Electric. Le second, sous-comité télécommunications, est en charge des systèmes de transmission et de traitement des données sous la direction de Japan IBM. Le troisième sous-comité n'est pas formellement intégré à la gestion technique de la smart community puisqu'il s'occupe des systèmes sociaux de « la communauté »<sup>35</sup> avec la participation de la NPO Satoyama (encadré 1). Des universitaires sont présents dans ce dernier groupe bien qu'ils puissent également être en contact direct avec les entreprises comme dans le musée d'histoire naturelle et humaine ou dans d'autres initiatives. Ce sous-comité sur la communauté se réunit une fois tous les deux mois, précédé d'une réunion préparatoire<sup>36</sup>.

Enfin, la totalité des acteurs, ce qui inclut la NPO Satoyama, sont rassemblés une fois par an pour une réunion générale.

La coordination s'effectue principalement entre KSCoP et les chefs de projets au sein du comité des chefs de projets, et entre la municipalité et KSCoP au sein du « secrétariat », même si la ville de Kitakyushu est également présente dans chaque sous-comité. Depuis 2012 quatre employés de la ville travaillent principalement sur la smart community, tandis que deux autres sont détachés auprès du secrétariat pour la gestion administrative (Entretien Ville de Kitakyushu et KSCoP – 22 avril 2014). Ce secrétariat témoigne de l'implication de la municipalité et avec KSCoP apparaît donc comme la structure pivot de la smart community.

Par ailleurs, bien qu'elles soient en marge de l'organisation de la smart community, il convient néanmoins d'intégrer deux associations qui possèdent le même statut juridique que KSCoP et avec lesquelles cette dernière est en contact direct (Figure 9) : la première, HySUT (*association de recherche sur les techniques d'utilisation de l'hydrogène*), est en charge du volet « hydrogène » du projet, tandis que « l'association de production et de demande en énergie dans le district de Higashida Maeda » gère l'approvisionnement en énergie par Higashida Cogénération.

---

<sup>35</sup> La séparation entre activités et sous-comité n'est pas aussi stricte : Toppan Printing n'est pas dans le sous-comité sur la communauté mais dans celui sur l'énergie, dans la catégorie CEMS, alors que l'entreprise travaille activement avec les associations sur les systèmes sociaux (Entretien Toppan Printing – 29 mai 2014).

<sup>36</sup> Celle du 16 mai 2014 a réuni dix-huit personnes dont trois représentants de la NPO Satoyama, 5 à 6 représentants de la municipalité, un employé de Nippon Steel, trois ou quatre chercheurs de Waseda University Academic Solutions Corporation, un représentant des habitants et trois professionnels invités des entreprises Greenmic Teamnet et de Community Organizing Japan. La réunion a duré deux heures trente (observation participante B. Garnier).

### **Encadré 1 : Satoyama une organisation à but non lucratif très impliquée**

La NPO *Satoyama wo kangaeru kai* (en anglais, « Satoyama Active Viewers of Sustainable Society ») est une organisation à but non lucratif engagée dans la défense de l'environnement et subventionnée par la ville de Kitakyushu et la préfecture de Fukuoka. Elle compte quelques salariés (petits salaires) et de nombreux volontaires. Fondée par le patron d'une entreprise de Kitakyushu alors qu'il était encore en activité, l'association dont les membres ne sont pas limités à Kitakyushu (aucun de Higashida cependant), vise à préserver l'environnement et promouvoir une société durable à travers l'ancien concept japonais de « Satoyama » d'où son nom.

#### **Le concept de Satoyama:**

Satoyama fait référence à une communauté agricole montagnaise avec des rizières en terrasse qui est devenue représentative d'un lieu où les habitants bénéficiant des richesses disponibles dans leur voisinage, étaient approvisionnés en nourriture, fuel et autres nécessités de la vie de manière stable. Préserver leur mode de vie signifiait ne pas prendre plus que ce que l'environnement naturel pouvait fournir ou produire.

#### **Les objectifs de l'association:**

Elle a débuté en s'intéressant au recyclage des déchets et a travaillé avec la ville sur ce sujet. Depuis, la ville associe Satoyama aux différents projets relevant de son domaine. Ainsi, Satoyama faisait déjà partie des acteurs à l'origine du projet de 2004 concernant la fabrique du quartier (*machizukuri*) de Higashida. Pour Satoyama, la Smart Community dans laquelle l'association est impliquée depuis le début s'inscrit dans le prolongement. C'est un moyen, un outil pour développer la communauté et permettre aux gens de se rassembler et de partager. Certes les objectifs des entreprises sont plus axés technique mais Satoyama serait parvenu à leur faire comprendre que la dimension humaine comptait aussi, notamment grâce aux chercheurs qui servent de passerelle de la NPO vers les entreprises, mais aussi des entreprises vers les habitants. Satoyama déplore certes le manque d'implication des habitants dans, mais aussi d'influence sur, le projet mais considère néanmoins que la Smart Community et ses technologies sont une bonne occasion pour les sensibiliser. Un autre des objectifs concerne la transformation du *consumer* (consommateur) en *prosumer* (consommateur producteur), idée déjà présente dans les projets de 2004 et partagée avec la ville et avec quelques personnes de Nippon Steel, bien que dans l'ensemble les entreprises se soient peu approprié le concept à l'époque. Satoyama voit donc dans la Smart Community une nouvelle opportunité pour promouvoir ce concept qui lui est cher.

#### **Le rôle de l'association dans la smart community :**

Satoyama organise pour le compte de la mairie les tours de visite de la Smart Community, prestation par ailleurs payante : 30 000 yens par guide, ou 2 000 yens par personne par exemple.

Elle prépare également des rencontres conviviales avec les foyers qui expérimentent la tarification dynamique (DP), organisant des réunions d'information accompagnées de dégustations de thé avec gâteau etc. pour discuter des résultats, ainsi que d'autres événements festifs pour tisser des liens entre les habitants. Ces événements ont néanmoins disparu en raison du manque d'intérêt des habitants ; par contre le festival annuel du partage, « Higashida Share », a pris le relais et a lieu une fois par an (sur un weekend). Ce dernier s'adresse à l'ensemble des habitants du quartier de Yawata-Higashida, dont les participants de la smart community.

Pendant les saisons de DP, soit deux fois par an (été et hiver), Satoyama organise des forums de discussion qui permettent d'avoir un feedback des habitants. Certaines entreprises du consortium (IBM, Fuji Electric, KSCoP) assistent parfois à ces forums en tant qu'observateurs mais n'interviennent pas dans la discussion. Ces réunions durent environ une heure et rassemblent de 7 à 30 participants ce qui est très peu rapporté au nombre de foyers impliqués (200), confirmant le relativement faible intérêt des participants pour l'énergie et l'environnement.

Source : à partir des entretiens Satoyama – 16 mai 2014, Ville de Kitakyushu – 19 juin 2014, et Ville de Kitakyushu et KSCoP – 22 avril 2014.

Enfin, notons que s'il existe bien un sous-comité « transport et industrie », celui-ci concerne plus l'industrie que le transport même si le V2X, les batteries ou des essais de véhicules fuel cell font partie des expérimentations (voir point 6). Les systèmes de transport de nouvelle génération, pourtant mentionnés dans le master plan, restent largement en marge de la smart community, ce qui ne signifie pas pour autant que la municipalité s'en désintéresse totalement. Les raisons de cette marginalisation semblent d'abord

venir de l'organisation fonctionnelle interne de la municipalité. Les politiques de transport, y compris dans leur dimension environnementale, relève en effet du Département de l'Urbanisme et Aménagement Urbain (*kenchiku toshi-kyoku*), tandis la smart community, tout comme les programmes Eco Model City et Future City Initiative sont à la charge du Département de l'Environnement (*kankyō-kyoku*) (Entretien Ville de Kitakyushu – 19 juin 2014). Le département de l'urbanisme et de l'aménagement urbain mène donc ses propres projets indépendamment de la smart community. C'est notamment le cas d'un système de bus à la demande ou de taxis partagés testés sur le quartier d'Higashida, notamment pour les personnes âgées. C'est par contre le département de l'environnement qui est en charge des subventions pour les véhicules de nouvelle génération, de l'installation de stations à hydrogène et des expérimentations de JX Nippon Oil & Energy et Honda R&D. Mais au-delà des technologies qu'il convient de tester et développer, la mairie tend à déléguer la fonction « service » à une NPO, Town Mobile Network (TMN) qui s'occupe donc de l'autopartage, du service de vélos électriques partagés etc. (voir point 6 ci-après). Selon la municipalité, cela se justifie par le fait qu'il n'y a pas encore de business model pour ce type de service. Ainsi ils sont mis en œuvre par la NPO et seront proposés à des entreprises si l'expérimentation fait émerger un business model viable. Town Mobile Network constate néanmoins un manque d'implication de la municipalité en termes des politiques de transport nouvelle génération, au-delà des systèmes techniques proprement dit comme par exemple l'hydrogène (entretien TMN – 20 juin 2014). Il semble donc que, contrairement à Yokohama et Toyota où respectivement Nissan Motor et Toyota Motors sont des firmes historiquement impliquées dans les villes, l'absence d'une firme historique de l'automobile et le désinvestissement du département des politiques environnementales à Kitakyushu sur les nouveaux systèmes sociaux de mobilité –partage de voitures, de taxis, etc. – ont conduit à un faible développement de ce type de dispositifs dans le cadre du programme smart community.

## 5. Les incitations au changement de comportement et la tarification dynamique (DP)

---

La description des dispositifs sociotechniques mis en œuvre ainsi que des stratégies poursuivies par les entreprises impliquées a permis de souligner l'importance de la dimension énergétique et technologique (Entretien TMN – 20 juin 2014 ; Kudo, 2013). Bien que ce soit là le cœur de l'expérimentation telle que voulue par le METI et sans doute par les entreprises, l'approche techno centrée se double d'un récit alternatif original sur la smart community. Ce récit, porté notamment par la NPO Satoyama, est complémentaire à celui des acteurs industriels. L'association Satoyama, se faisant le promoteur des comportements individuels et collectifs respectueux de l'environnement, constitue une sorte d'interface avec les habitants<sup>37</sup> et vient en appui des mesures d'incitation ou d'accompagnement mises en œuvre.

### ***Les incitations au changement de comportement***

Une première catégorie de mesures incitatives concerne les instruments de changement de comportement par les dispositifs techniques qu'il s'agisse du DP ou de la visualisation dont il sera question ci-après. Ces instruments permettent d'établir une passerelle entre acteurs économiques et associatifs en ce qu'ils sont un moyen d'expérimentation technologique et de réalisation concrète de changement des comportements. Ils nécessitent certes un suivi des participants mais gagnent à ce qu'une information ou promotion plus large soit menée auprès de l'ensemble des habitants et même des employés du quartier. C'est pourquoi par exemple, une « journée de la réduction en période de pic » a été réalisée le 17 juillet 2013 impliquant vingt-sept entreprises qui n'avaient pas de BEMS. L'impact environnemental de cet événement est faible puisqu'il

---

<sup>37</sup> La municipalité sous-traite également diverses tâches concrètes à la NPO Satoyama et son eco-club : organisation de tours de visite officiels de la smart community en échange d'une rémunération de la part des visiteurs (Entretien Ville de Kitakyushu et KSCoP – 22 avril 2014), encaissement des factures d'électricité des habitants des maisons hydrogène (Entretien Satoyama – 16 mai 2014), ce qui permet de recueillir leur opinion.

consistait à réduire le plus possible la consommation électrique pendant une heure<sup>38</sup>, mais il participe à une promotion de cette pratique au sein du quartier et possiblement à une prise de conscience.

Une seconde catégorie de mesures ne repose pas sur des dispositifs techniques mais sur des incitations purement sociales. Ces initiatives sont regroupées autour de l'appellation « IP » ou « *incentive program* ». C'est autour de cet ensemble d'initiatives que s'articule le récit alternatif – mais complémentaire – de ce que peut être une smart community. La mobilisation de comportements respectueux de l'environnement s'inscrit dans un discours de valorisation de la « communauté » dans lequel s'insère la figure du « *prosumer* ». Le registre discursif autour de la construction d'une « communauté » japonaise repose sur le « partage » et se traduit ici dans son aspect énergétique, à travers l'image d'un réseau humain (*human grid*) : les individus font partie d'un réseau de consommation où la responsabilité de chacun doit l'inciter à consommer moins. Le *prosumer* représente cette figure du consommateur/producteur responsable qui ne réduirait pas sa consommation dans une optique purement économique mais aussi pour des raisons éthiques. Cet objectif n'est pas forcément partagé par les entreprises selon l'ancien directeur de l'association, Seki Noriaki, mais l'association espère tout de même tirer parti de la smart community pour promouvoir ses idées (Entretien Satoyama – 16 mai 2014).

Concrètement, deux types d'incitations sociales sont mises en œuvre : des systèmes de points et des événements « communautaires ». Il y a plusieurs systèmes de points à Kitakyushu, même si l'objectif à terme de partenaires comme Waseda University Academic Solutions Corporation (Entretien Waseda – 12 mai 2014) est de les unifier : gain de points<sup>39</sup> sur la carte de fidélité du centre commercial Aeon si l'habitant s'y rend en période de pic (JSCP, 2014-05-14a), coupons de réduction dans le cadre d'un service développé par Toppan Printing en partenariat avec des magasins d'Aeon et de la galerie commerciale Chuo Machi (Entretien Toppan Printing – 29 mai 2014), gain de points pour la communauté en réduisant sa consommation toute la journée et non exclusivement en période de pic, établi par Waseda University Academic Solutions Corporation (encadré 2). Ces points sont utilisables lors du festival de partage de Higashida (*Share ! Higashida Festival*) dont la première édition a eu lieu les 7, 8 et 9 juin 2013 et donnent lieu, en fonction du nombre accumulés, à des récompenses remises lors du festival. Ainsi, à la rétribution financière (les points permettent des achats) s'ajoute la récompense en termes de prestige, de reconnaissance sociale (très prisée dans la culture japonaise). Le festival permet donc de valoriser socialement les efforts consentis avec des prix pour les foyers qui ont fait le plus d'économie d'énergie, tout en raffermissant la communauté. C'est du moins ce qui est porté par le récit alternatif. Mais lorsque l'on prend en compte la difficulté de recrutement des ménages volontaires, le nombre de participants aux diverses réunions conviviales et autres événements, cet attachement de la population de Kitakyushu à la notion de partage etc. ne paraît guère évident. En particulier, la majorité des participants au festival Share de 2014 étaient des membres de Satoyama et de Waseda Academic Solutions, et très peu des habitants de la smart community ont pris part à l'événement.

---

<sup>38</sup> Une baisse d'environ 3% a été réalisée par rapport à l'heure précédente. C'est l'entreprise Hobashira Taxi Co. qui a obtenu la plus grande réduction avec près de 51%, en coupant l'air conditionné, les lumières fluorescentes. L'entreprise a reçu un prix de la part de la mairie.

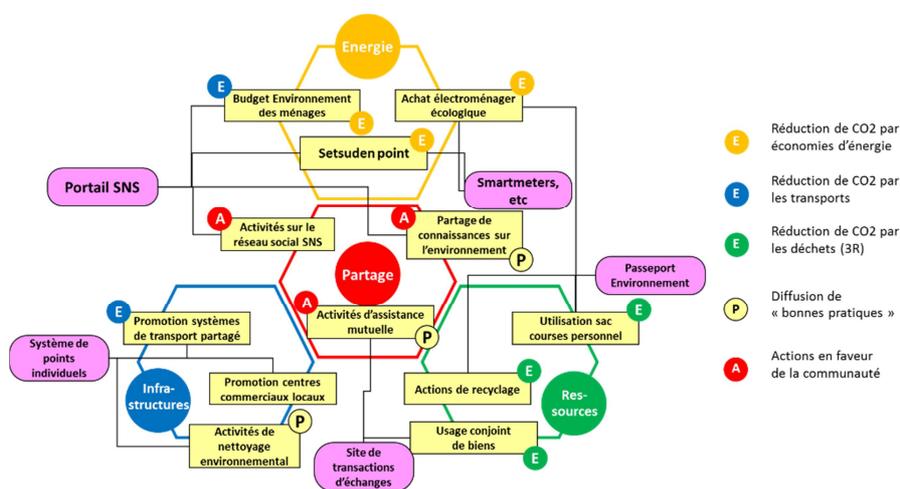
<sup>39</sup> Un gain de cent points pour une venue en période de pic est accordé en validant sa carte sur une borne, ce qui semble conséquent car deux-cent yens d'achat permettent d'octroyer un point sur cette carte en temps normal. Sur deux groupes de cinquante habitants, en moyenne 17,2 personnes par jour se sont rendus dans le centre commercial en période de pic.

## Encadré 2 : Le système de points de Waseda University Academic Solutions Corporation

Spécialisée dans le software pour e-learning, la Waseda University Academic Solutions Corporation s'est intéressée depuis quelques temps aux questions d'énergie et d'environnement à travers le *Life Style Assessment (LSA)* et travaille avec la smart community sur les changements de comportement depuis le début du projet (2010)<sup>40</sup>.

Le programme d'incitation (système de points) mis au point comporte deux volets décomposés en plusieurs sous-ensembles qui rendent le système assez complexe (figure ci-dessous) :

- un volet individuel associé au DP : « point coupure de courant » (*setsuden point*), qui consiste à donner des points aux ménages qui répondant aux périodes de DP contribuent à la réduction de la demande en période de pic (*peak shift*). Le DP étant souvent synonyme de perte et non de gains pour les habitants, ces points ajoutent une dimension positive, une carotte récompensant les efforts.
- Un volet complémentaire plus collectif : « point d'économie d'énergie » (*Shoene point*) qui a non seulement pour but de récompenser les efforts de réduction de consommation dans leur ensemble (pas seulement en période de pic), mais qui valorise aussi toutes sortes d'actions vertueuses : par exemple, contribuer à la plateforme de la communauté<sup>41</sup> (SNS, *Social Networking Service*) en donnant une information sur telle ou telle activité bonne pour l'environnement, ou encore utiliser l'autopartage ou le service de vélos partagés de Town Mobil Network (les activités éligibles sont spécifiques et listées). Certaines activités considérées comme vertueuses bien que ne se traduisant pas directement en économies d'énergie ou réduction d'émissions de CO<sub>2</sub>, rapportent également des points.



A la différence des autres smart communities, ces points (1 point=1 yen) ne seraient utilisables que lors du festival de Higashida<sup>42</sup>. Par la mise en œuvre de ce programme d'incitation large, le but de la smart community ne serait pas seulement de réduire la consommation d'énergie ou de préserver l'environnement, mais aussi de former une communauté avec une forte implication des habitants. Cet objectif explique sans doute que le nombre de points que devait rapporter tel ou tel comportement ait été décidé après enquête auprès des habitants pour savoir quels comportements étaient difficiles à adopter selon eux. Ainsi, le nombre de points crédités aux différentes actions n'est pas uniquement fonction des gains écologiques réalisés mais de la difficulté à les mettre en œuvre. Un *executive office* gère ce système de points et établit des rapports sur les actions qui ont été menées, rapports riches en informations comportementales. Ces résultats sont rendus publics assortis de classements qui valorisent les ménages ayant accumulé le plus de points. Des jeux sont également proposés afin de rendre le système convivial. L'idée est d'ancrer les bonnes pratiques dans les comportements et d'y associer des valeurs morales afin que les actions puissent perdurer une fois que le système de points, nécessairement coûteux, sera arrêté.

Source : entretien Waseda – 12 mai 2014. Documents remis lors de l'entretien.

<sup>40</sup> Des contacts plus anciens existaient déjà avec Kitakyushu (depuis 2005) quant à la promotion de comportements respectueux de l'environnement (*ecofriendly*), ou de réduction de la consommation d'énergie, mais il n'était alors pas encore question de smart grids.

<sup>41</sup> Community Collaboration Plaform (sur Facebook)

<sup>42</sup> Entretien Waseda – 12 mai 2014. Certains de nos interlocuteurs ont toutefois fait mention d'une possibilité de les utiliser dans certains commerces locaux pour l'achat de produits *ecofriendly*.

## La mise en œuvre du Dynamic Pricing (DP)

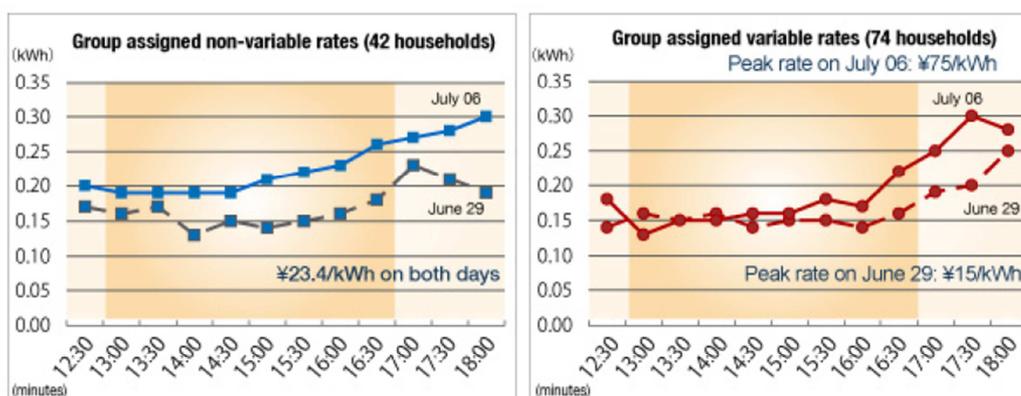
Comme indiqué précédemment, la particularité de la smart community de Kitakyushu est d'être la seule à avoir pu tester réellement le Dynamic Pricing sur le quartier d'Higashida, disposant de sa propre alimentation en électricité, indépendante de la compagnie régionale Kyushu Electric Power. Il n'y a donc pas ici de simulation de variation de tarif via un système de points, mais bien une variation réelle du prix de l'électricité pendant les périodes de requête de D/R. La tarification dynamique a commencé à être testée en 2012 (JSCP, 2012-10-01), une fois le CEMS opérationnel. L'objectif a été de comparer trois formes différentes de tarification dynamique. La première est une tarification de base annuelle de type *Time Of Use* (TOU), distinguant 3 niveaux de prix : celui de la nuit (22h à 8h ; 6 Yens/kWh – 0.05 €), celui du temps résidentiel (8h-10h et 17h-21h ; 10 Yens/kWh – 0,08 €) et celui de la journée (10h à 17h ; 15 Yens/kWh – 0.11 €).

La seconde consiste en une Tarification Critique de Pointe (*Critical Peak Pricing* – CPP) applicable en période de pointe ou en situation d'urgence (changements significatifs du montant d'énergie renouvelable, fluctuations importantes de la demande, ou défaut d'équipement). Pendant cette période, quatre niveaux de prix ont été testés : 50 Yens – 75 Yens – 100 Yens et 150 Yens par kWh (soit de 0,38 à 1,13 €/kWh), afin d'inciter les usagers à réduire leur consommation par un signal prix élevé. Pour les entreprises, les requêtes de D/R ont consisté à multiplier le tarif de 2 à 5 fois le prix contractuel avec le fournisseur.

Une troisième forme, la tarification en temps réel (*Real Time Pricing* – RTP), pour lequel le prix annoncé la veille dépend des prévisions de demande et du niveau de production escompté pour les énergies renouvelables, était envisagée, mais n'a été testée pour les ménages. Il est fait état d'un test du RTP avec le BEMS du TexEng Business Center en janvier 2014, dans lequel le prix de l'électricité est annoncé 2 heures avant son application, mais les résultats détaillés ne sont pas disponibles (JSCP, 2014-06-06).

L'objectif de l'expérimentation est de réduire de 15% la consommation en pointe, de favoriser le report de consommation hors pointe (*peak shift*), mais aussi d'économiser de l'énergie (baisse de 20% par rapport à 2005) et de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> (-50% par rapport à 2005). La première expérimentation menée avec les ménages a consisté à comparer deux groupes, le premier se voyant appliquer une tarification fixe de 23 yens/kWh sur l'ensemble de la journée, le second bénéficiant d'un TOU à 3 niveaux, sur la base des prix indiqués ci-dessus, avec un CPP sur la période 13h-17h. Comme le montre la figure 11, pour deux journées précises (29 juin et 6 juillet 2012), les ménages du groupe de contrôle (informés de la pointe par simple visualisation) ont augmenté leur consommation de 0,44 kWh (+35%), tandis que le groupe à tarification variable n'a augmenté sa consommation que de 0,11 kWh (+9%).

Plusieurs autres expérimentations ont été conduites en 2013, dont les résultats sont indiqués dans la figure 12. Le niveau de prix du TOU était légèrement différent : la nuit (22h à 8h) : 9 Yens/kWh (0.07 €), le temps résidentiel (8h-10h et 17h-21h) : 19 Yens/kWh (0,14 €) et la journée (10h à 17h) : 23 Yens/kWh (0.17 €).

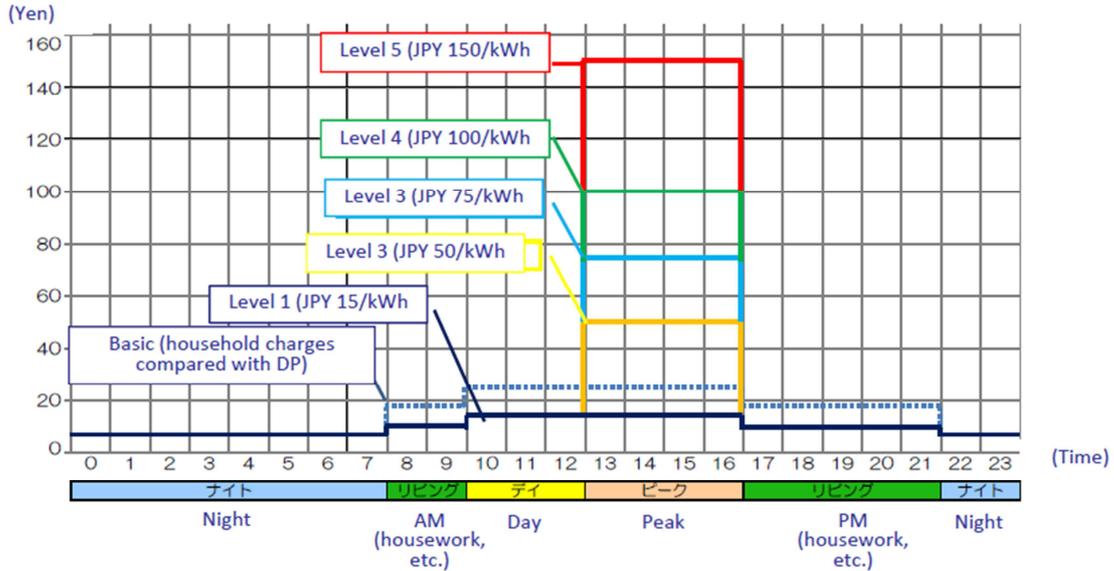


Source: Kitakyushu City

Figure 11 : Effet de la tarification dynamique sur les ménages à l'été 2012

Source : JSCP, 2012-10-01

avril à novembre



décembre à mars :

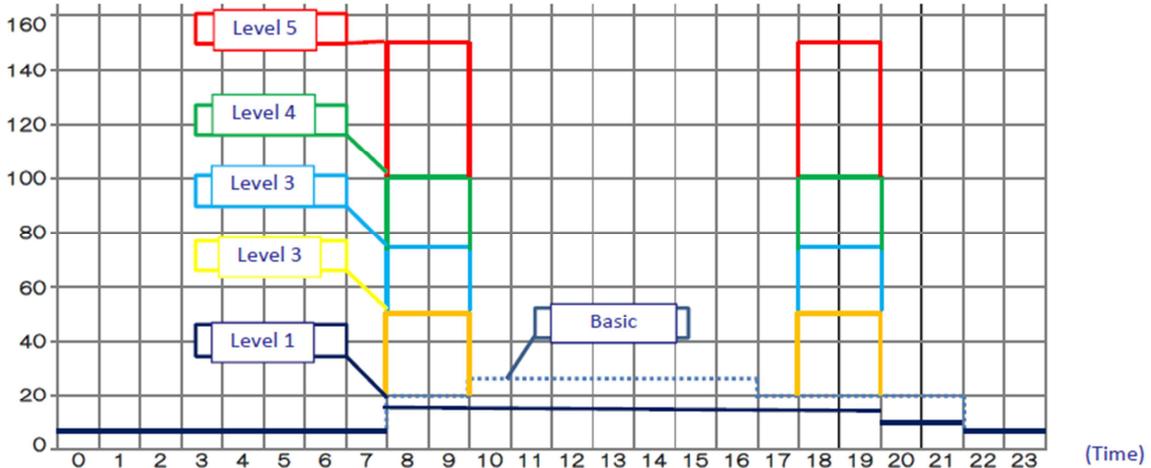


Figure 12: Principes tarifaires testés sur les ménages à Kitakyushu

Source : SASAKURA Toyozo, 2015

Pour les ménages, les tests en été ont eu lieu de juin à septembre 2013 et ont concerné la pointe de l'après-midi (de 13h à 17h). L'information sur le changement de tarif a été donnée la veille dans la soirée. Les requêtes n'ont été faites que pendant les jours de semaine, lorsque la température prévue devait atteindre ou dépasser 30°C. Au total, les D/R ont eu lieu sur 45 jours.

Pour l'hiver (décembre 2013 à Février 2014), deux périodes de pointe ont été testées, le matin de 8h à 10h et le soir de 18h à 20h. L'information a également été donnée la veille au soir, sauf dans la dernière période (février) où le tarif CPP était notifié à midi le jour même. Les requêtes ont été faites en semaine, quand la température prévue était comprise en 1 et 9°C. Au total les D/R ont eu lieu sur 38 jours (6 fois pour le CPP).

La figure 13 montre des réductions significatives de la consommation en pointe des ménages, avec un effet global de l'ordre de 20%, dont la première moitié peut être attribuée au TOU et la seconde au CPP. Il semble aussi que les résidents s'habituent à ces requêtes d'économie d'énergie, puisqu'il a été observé qu'en été les diminutions de consommation se produisaient même les jours où la température était plus basse (donc ne déclenchant pas de requête de D/R).

Tarif	2012		2013	
	Été	Hiver	Été	Hiver
50 yens	-9,0% (-18,1%)	-10,2% (-19,3%)	-11,1% (-20,2%)	-7,1% (-16,2%)
75 yens	-9,6% (-18,7%)	-10,7% (-19,8%)	-10,1% (-19,2%)	-
100 yens	-12,6% (-21,7%)	-9,0% (-18,1%)	-9,7% (-18,8%)	-7,5% (-16,6%)
150 yens	-13,1% (-22,2%)	-12,0% (-21,1%)	-10,1% (-19,2%)	-

**Figure 13 : Résultats du Dynamique Pricing pour les résidents à Kitakyushu**

Source : Oga Eiji, 2014 ; JSCP, 2014-03-25

Note : les résultats entre parenthèses montrent l'effet cumulé de la tarification dynamique et de la mise en place du *Time Of Use* (TOU). A partir de l'hiver 2013, le prix de 150 yens a été abandonné, suite aux protestations des ménages.

Par contre, il semble que les ménages réagissent plus au signal prix envoyé qu'au niveau de prix lui-même, puisque la réduction n'augmente pas proportionnellement au tarif de CPP proposé. Les résultats de l'été 2013 ont interpellé les chercheurs japonais chargés de l'expérimentation, puisque le signal prix de 50 yens/kWh (0.38€) semble être le plus efficace pour baisser la consommation en période de pointe. Des études qualitatives ont été menées pour mieux comprendre ce résultat contrintuitif, mais leurs résultats ne sont pas encore publiés. Les données produites pendant cette expérimentation ne sont pas encore suffisamment nombreuses pour tester les corrélations pouvant exister entre la température, le prix et la demande. Par ailleurs, on peut observer une atténuation des réductions avec le temps, les ménages ayant fait plus d'efforts de réduction au début qu'à la fin de l'expérimentation.

**Concernant les entreprises (offices)**, les tests faits en été se sont déroulés de juin à septembre 2013, avant un changement de prix seulement pour 1 heure (de 15h à 16h), avec une information donnée la veille dans la soirée. Là encore ces requêtes ont été faites les jours de semaine quand la température dépassait les 30°C. Comme les prix sont variables pour les entreprises, les tests ont consisté à multiplier de 2 à 5 fois le tarif en vigueur. Pour l'hiver (décembre 2013 à février 2014), les conditions sont les mêmes dès que la température prévue est comprise entre 1 et 9°C.

Les entreprises correspondent à 3 groupes : EMS-A (avec batteries et production de chaleur), EMS-B (seulement le contrôle des équipements) et Visualisation seule (pas de BEMS). En été, 22 requêtes pour les deux premiers groupes ont été réalisées, avec un tarif multiplié par 0,5, 0,8, 2, ou 5, tandis que pour le 3<sup>ème</sup> groupe (visualisation seule) le tarif a été multiplié par 2 ou 5 (Oga Eiji, 2014).

La figure 14 montre les principaux résultats obtenus pour ces entreprises. Elle montre clairement que les entreprises disposant d'un BEMS et de batteries de stockage ou de dispositifs de production de chaleur (EMS-A), sont en situation de répondre de manière significative aux requêtes de D/R. Celles qui ne disposent que de l'équipement de visualisation (sans BEMS) ne sont pas en mesure de réagir au signal-prix envoyé, malgré des niveaux de prix élevé (mais sur une période courte d'une heure). Pour celles équipées de BEMS seulement (EMS-B), il y a bien une réduction mais de faible ampleur. Lors des entretiens que nous avons conduits sur place, il est apparu que l'existence du BEMS induisait une fonction de gestionnaire du BEMS, donc une responsabilité bien identifiée pour réagir aux requêtes de D/R (contrairement au groupe « visualisation »), mais que l'absence de moyens de production d'électricité au sein de l'entreprise (contrairement au groupe EMS-A) ne leur permettait que de petites mesures (du type éteindre de l'éclairage...) par nature peu efficaces.

	Été 2013	Hiver 2013 (résultats provisoires)
EMS-A	-15,0 %	-19,9 %
EMS-B	-3,6 %	-2,6 %
Visualisation	-0,2%	+0,2 %
Ensemble	-2,1 %	-1,8 %

**Figure 14: Résultats du Dynamique Pricing pour les entreprises à Kitakyushu**

Source : Oga Eiji, 2014

L'influence du niveau du prix (Figure 15) semble d'autant plus importante que les entreprises sont en mesure de réagir, c'est-à-dire qu'elles sont équipées de moyens leur permettant une production propre d'électricité, afin de ne pas perturber fortement leur activité. Cependant, on notera que les élasticités au prix restent très faibles, résultat cohérent avec ce qui a pu être observé aux Etats-Unis (Ida, 2013).

Hiver 2013	Tarif multiplié par 2	Tarif multiplié par 5
EMS-A	-18,8 %	-39,0 %
EMS-B	-9,0 %	-10,3 %
Visualisation	+0,5%	+2,8 %

**Figure 15 : Influence du niveau de prix sur la consommation pour les entreprises à Kitakyushu**

Source : Source : Oga Eiji, 2014

S'agissant ici principalement d'entreprises tertiaires (bureaux et commerces), l'absence de résultats positifs dans le groupe Visualisation seule provient en outre du souci de leurs responsables de ne pas dégrader la qualité de vie. C'est le cas pour les employés des entreprises, comme pour les clients des commerces, ces derniers pouvant être incommodés par des variations de température ou d'éclairage.

	Système de gestion de l'énergie	Description	Echelle	Réduction de consommation en heure de pointe	Economies d'énergie	Réduction de CO <sub>2</sub>
Ménages	Visualisation	Action en regardant les informations sur le boîtier de visualisation	Contrôle : 68 ménages Test (Tarification dynamique) : 120 ménages	Baisse d'environ 20 %	Non observé	Baisse de 28 %
	HEMS	Contrôle les batteries et certains équipements de la maison	4 ménages	-		
Entreprises	Visualisation	Action en regardant les informations sur le boîtier de visualisation	41 sociétés	Baisse de 0,2%	Par rapport à 2011 : baisse de 4,32% en 2012 ; baisse de 4,44% en 2013	Baisse de 50 %
	BEMS-A	BEMS avec batteries et production de chaleur	3 sociétés	Baisse de 19,9%		
	BEMS-B	BEMS ne contrôlant qu'une partie des équipements	6 sociétés	Baisse de 2,6%		

**Figure 16 : Principaux résultats de la démonstration sur Kitakyushu**

Source : Oga Eiji, 2014 ; JSCP, 2014-03-25

Globalement, les résultats des expérimentations de *Dynamic Pricing* sont résumés dans la figure 16. Le résultat global montre une réduction de 20% de la consommation des ménages en heure de pointe. Pour les entreprises, les incitations par la seule visualisation n'ont pas généré de réduction significative. De plus les effets dépendent beaucoup des dispositifs disponibles, comme par exemple les batteries de stockage ou les systèmes de réponse automatique.

Durant l'année fiscale 2014, une autre forme d'incitation tarifaire a été testée, le *Critical Bottom Pricing* (CBP), consistant en un tarif réduit (2 yens /kWh) dans les périodes où la demande est la plus faible, pour favoriser un report de consommation (*peak shift*). Ce système a été suggéré par la NPO Satoyama, estimant que les habitants n'appréciaient pas le fait que la tarification ne connaisse que des hausses et non aussi des baisses ponctuelles. La figure 17 présente les principaux résultats des expérimentations de tarification dynamique pour la *smart community* de Kitakyushu.

Evolution de la consommation d'électricité sur le réseau (par rapport aux groupes de contrôle)		Tarification dynamique		Réduction du CO <sub>2</sub> (%)
		<i>Critical Peak Pricing</i> CPP	<i>Critical Bottom Pricing</i> CBP	
Ménages		<b>Environ -20%</b> (été 2012)	<b>+ 19,1%</b> (2014)	<b>- 8,9 %</b> Variation entre 2011 et 2014, sur la base des évolutions de consommation d'énergie
	Avec HEMS	<b>- 88,3%</b> (été 2013)	<b>+ 965,8%</b> (2014)	
Lieux de travail	Visualisation	<b>- 0,6%</b> (été 2012) <i>( - 12,5% - été 2014)</i>	<b>+2,1 %</b> (2013)	
	BEMS	<b>- 8,8%</b> (été 2012) <i>( - 42,7% - été 2014)</i>	<b>+ 9,6%</b> (2013)	
Entreprises	FEMS	<b>- 1,8%</b>		

Note : les valeurs en italique entre parenthèses correspondent à la réduction maximale observée

**Figure 17 : Résultats généraux de la tarification dynamique sur Kitakyushu**

Source: d'après JSCP, 2015-06-09

Précisons que le *Critical Bottom Pricing* (CBP) a été pratiqué au printemps et à l'automne, périodes où la consommation d'électricité en pointe est moins problématique. Un rabais de 2 Yens/kWh était mis en place, et a conduit à des augmentations de consommation sur les périodes correspondantes. La très forte augmentation de consommation des ménages avec HEMS en 2014 s'explique par le fait que les batteries de stockage étaient rechargées à ce moment-là (quand la production d'énergie à partir des PV n'était pas suffisante). De même, la forte réduction de consommation des HEMS en 2013 avec le CPP résulte du recours aux batteries de stockage et au contrôle automatique de certains appareils électriques, en particulier la climatisation.

## Synthèse des résultats

Dans cette courte synthèse, sont présentés par projet les principaux résultats publiés des expérimentations, en termes de réduction de consommation d'énergie et d'émissions de CO<sub>2</sub>. Précisons qu'il s'agit à la fois des économies réalisées grâce aux équipements mis en place (EMS, batteries de stockage, production d'énergie locale, etc.) et des résultats obtenus en période de pointe avec les requêtes de D/R.

## Principaux résultats pour les BEMS

En ce qui concerne les résultats pour l'hiver 2013, pour les BEMS équipés de batterie de stockage, une réduction de 19,9% a été réalisée, contre -2,6% pour ceux qui ont simplement un contrôle des équipements<sup>43</sup>. Chez les 41 commerces impliqués, il y a eu une réduction d'environ 4% en 2012 et en 2013 par rapport à 2011, mais une augmentation de la consommation en période de pic de 0,2%<sup>44</sup>. Au total, il y a eu une réduction de 50% des émissions de CO<sub>2</sub> pour les bureaux entre 2005 et 2012 par rapport à un arrondissement ordinaire (KSCCP Promotion Council, 2014a, p. 4).

<sup>43</sup> Les BEMS équipés d'un seul contrôle automatique ont vu leur consommation diminuer en période de 2% et 3,2% les été et hiver 2012 et de 3,6% l'été 2013, contre respectivement 9%, 9,4% et 15% pour les BEMS équipés de batterie de stockage (Oga, 2014, p. 25).

<sup>44</sup> Il y a eu une réduction de la consommation en période de pic de 9,9% et 4,7% respectivement en été et hiver 2012. C'est à partir de l'été 2013 où la réduction de la consommation se tarit avec -0,2% (Oga, 2014, p. 25).

BEMS	Entreprises	Dispositifs sociotechniques et résultats
<b>Family Mart et Takamiya Stores</b> Expérimentation de la recharge du véhicule de livraison	Fuji Electric, Denso, Toyota Tsusho, Yamato Transport	-18,2 % max. en période de pic l'été 2013 (moyenne : 14,4%), -31,3% max. l'hiver 2014 (moyenne : 18,6%).
<b>Nittetsu Sumikin TexEng Business Center</b> Expérimentation d'un mode "économie d'énergie"	Nittetsu Sumikin TexEng, Mitsubishi Heavy Industry	-10 % de consommation l'été 2012 (mode économie d'énergie) Maximum de réduction atteint : -25 %
<b>Clinique Higashida</b> Objectif d'économie d'énergie pour les dialyses	Nittetsu Sumikin TexEng (clinique)	-44 % de la consommation en général, -8% en période de pic.
<b>Hôpital</b> Objectif de réduction d'énergie dans des bâtiments publics	Fuji Electric	-7,2 % en période de pic, -3,7 % de la consommation en général.
<b>Logements Employés</b> Construit en 2012, vérification de l'utilisation de la pompe à chaleur dans 230 chambres	Nippon Steel & Sumikin Engineering, TOTO	- 3 % de consommation d'électricité - 6 % escompté à terme avec les pompes à chaleur
<b>Musée d'histoire naturelle et d'histoire humaine</b> Objectif de stabilisation du réseau en période de pic et d'affluence	Yaskawa Electric, Orix, Furukawa Battery, Fuji Electric, Iwatani, Johnson Contrôls, Université de Kitakyushu	-15% de CO <sub>2</sub> , -15% de consommation, -30% en période de pic.
<b>Nurserie Aikoen</b> Objectif de stockage d'énergie en créant de l'hydrogène	Iwatani, Hydrogenics	
<b>Centre commercial Aeon</b> Objectif de réduction de la consommation dans 130 magasins ouvert en 2005	Fuji Electric	-4% en période de pic.
<b>Kyushu Human Media Creation Center</b> Onze bureaux, objectif de consommation d'énergie et de tester la réaction des 180 employés	Yaskawa Information System, Furukawa Battery, Azbil, Hohkohsha	en 2012, -26,1% max. en période de pic (16,5% en moyenne), essentiellement par la lumière, -40% de CO <sub>2</sub> par rapport à 2007.

**Figure 18 : Principaux résultats sur les BEMS à Kitakyushu**

Source : Aramaki, 2014, p. 11 ; JSCP, 2012-11-06 ; 2012-12-20 ; 2012-12-26 ; 2013-03-08 ; 2014-03-25 ; 2014-05-14a ; 2014-05-20c ; KSCCP Promotion Council, 2014a, 2014b; Ville de Kitakyushu, 2014, p. 13

## Principaux résultats pour les FEMS

FEMS	Acteurs	Dispositifs sociotechniques
Usine de production de moteurs Yahata-Higashi	Yaskawa Electric	-8 % de consommation en période de pic et -4 % d'émissions de CO <sub>2</sub> (contre 5 % visé pour chaque)
Usine de construction de pièces automobiles	Toyoda Gosei, Toyota Motors, Toyota Industries	Baisse de 200 kW par heure -15% d'économie d'énergie annuelle, -66% pour l'éclairage, - 35% de CO <sub>2</sub>
Usine de nettoyage de draps de Watakyu Seimoa	Fuji Electric	shift de 4,8% en moyenne et de -14% avec calcul, - 1,3% d'économie d'énergie l'hiver 2012-2013 et l'été 2013.

**Figure 19 : Principaux résultats des FEMS à Kitakyushu**

Source : JSCP, 2013-03-21 ; 2014-05-20a ; KSCCP Promotion Council, 2014a, 2014b

## Principaux résultats pour les HEMS

HEMS/Boitiers	Firmes	Dispositifs sociotechniques et résultats
<b>Résidence « Livio Higashida »</b> 220 appartements équipés de boitiers communicants, construite en 2006	Sharp	-9 à -13% (TOU) et -18 à -22% (TOU+CPP de 50 à 150 yens/kWh) l'été et l'hiver 2012. L'été et l'hiver 2013, -7 à -11% (TOU) et -16 à -20% (TOU+CPP)
<b>14 HEMS</b> Arrondissement de Moji, maisons séparées	Sekisui Chemical, Mitsubishi Heavy Industry	-10% de la consommation générale dans chaque maison (18 300 yens), -90% en période de pic en utilisant la batterie sans le PV l'été.
<b>9 HEMS</b> Situés dans la résidence Livio Higashida	Sekisui Chemical (4), Daiwa House (5), Saibu Gas	-59% en période de pic en 2012, -76% et -80% l'hiver et l'été 2013, -20% de la facture électrique en un an pour les HEMS de Sekisui Chemical. -25% l'été et l'hiver 2012 pour ceux de Daiwa House.

**Figure 20 : Principaux résultats des HEMS à Kitakyushu**

Source : Aramaki, 2014, p. 6 ; JSCP, 2013-02-15 ; JSCP, 2014-05-14b ; KSCCP Promotion Council, 2012, p. 14; Oga, 2014, p. 37 ; KSCCP Promotion Council, 2014a, 2014b, p. 61

Précisons que pour chaque session de DP, un montant de 9 000 yens est distribué aux ménages, les yens sont déduits lorsque le prix est supérieur au tarif existant. La somme est volontairement confortable pour que les habitants acceptent de participer. Pour l'été 2012, les foyers ont payé en moyenne 5 091 yens au groupe traitement contre 5 775 yens au groupe contrôle, soit une différence de 13%. L'écart est encore plus faible l'été de l'année suivante, où les foyers ont payé respectivement 7 004 yens et 7 409 yens en moyenne (Ida et al., 2014, pp. 16–17).

## 6. Les mesures dans le domaine des transports et de la mobilité

---

### ***La promotion des véhicules de nouvelle génération***

Dans le cadre de la Smart Community ont été mises en place plusieurs initiatives relative à la mobilité. Un premier type d'action, comme on le retrouve dans tous les master plans, est le subventionnement à l'achat de véhicules de nouvelle génération – électrique ou hybride – (KSCCP Promotion Council, 2010). S'il était initialement prévu de subventionner 300 véhicules, en juin 2014, 730<sup>45</sup> l'avaient finalement été dans le cadre du programme<sup>46</sup> (Entretien Ville de Kitakyushu – 19 juin 2014), ce qui comprend pour une moitié environ des véhicules électriques et pour l'autre moitié des hybrides rechargeables, achetés par des particuliers comme par des sociétés. Enfin, la ville s'est équipée de 54 véhicules de nouvelle génération en leasing, dont deux voitures hydrogènes utilisées à titre expérimental.

La ville a eu également pour objectif de développer le nombre de chargeurs (50, réalisé : 61) en bénéficiant des aides gouvernementales à l'installation (24 nouveaux chargeurs supplémentaires en 2014). Il n'y a pas de lien entre les périodes de recharge des VE et le CEMS car les stations de recharges ne sont pas connectées au CEMS, sauf pour les expérimentations citées ci-dessous.

La fourniture d'un service de promotion de l'éco-conduite a démarré en novembre 2012 (JSCP, 2014-05-20b). Les résidents et travailleurs du quartier d'Higashida conduisant des i-Miev dispose d'un système de communication WiFi avec la borne de recharge, qui permet le transfert des données d'utilisation de la voiture, afin de calculer le kilométrage atteint depuis la dernière recharge, en fonction de la distance parcourue et de l'état de charge de la batterie. Ces données sont affichées sur un écran situé sur la borne de recharge pour informer l'utilisateur (ou directement sur une appli de leur smartphone).

Un gain de 10% peut être obtenu par les conseils de conduite. En novembre 2012, au démarrage du système le kilométrage moyen était de 8,46 km/kWh, et a atteint 8,65 après 3 mois de fonctionnement (+2,2%). L'autonomie des véhicules est grandement affectée par l'air conditionné<sup>47</sup>. Bien que les taux d'usage de l'air conditionné n'aient pas été mesurés, il faut souligner que la température est plus basse en février qu'en novembre. Un des problèmes des utilisateurs tient à la tendance à accélérer à fond à chaque fois, et des conseils sur l'autonomie pourraient encourager les utilisateurs à une conduite plus souple. La seconde partie du programme d'éco-conduite a consisté en l'envoi d'e-mails, opérée entre juillet et octobre (4 mois), sur une accélération et un freinage plus souple, pour bénéficier au mieux du système de récupération d'énergie de freinage. Ceci a permis d'améliorer l'autonomie de 10%.

### ***La gestion des recharges***

A Kitakyushu, la station-service de Yahata Higashida (Dr. Drive Self, ENEOS) est équipée de chargeurs normaux et rapides, et dispose d'un système de production d'électricité solaire avec batteries de stockage. Un système de gestion des recharges (JX EMS) a été mis en place pour mettre en œuvre la tarification dynamique, mais aussi pour collecter les données d'usage de 9 véhicules et gérer au mieux les recharges (Entretien Ville de Kitakyushu – 19 juin 2014). Les utilisateurs sont informés par e-mail des périodes de variation de tarif, pour éviter des recharges en période de pointe. On escomptait qu'en l'absence de tarification, on connaîtrait un premier pic de recharge sur les chargeurs rapides entre 8h et 9h le matin, quand les usagers se déplacent vers leur travail, mais que le plus grand nombre le ferait entre 17h et 19h quand ils rentrent chez eux, avec un pic entre 18h et 19h, soit en correspondance avec le pic de demande

---

<sup>45</sup> C'est le chiffre donné par les constructeurs mais certains véhicules ont pu avoir été acquis sans aide.

<sup>46</sup> Récemment la taxe à la consommation est passée de 5 à 8%. La ville fait la promotion des VE en couvrant ces 3% d'augmentation. Parmi les 730, 30 véhicules auraient bénéficié de la compensation de la hausse de la taxe à la consommation par la mairie de Kitakyūshū.

<sup>47</sup> Il est fait référence ici à une étude menée par Chubu Electric Power Co., qui montre que l'autonomie d'un VE est réduite d'environ 20% quand l'air conditionné est utilisé en permanence (JSCP, 2014-05-20b)

d'électricité. La grille tarifaire correspond à 27 yens (0,2 €) une recharge de 10% entre 8h et 20h, 12 yens (0,09 €) le reste du temps (la nuit), mais 192 yens (1,45 €) – soit 7 fois plus - entre 18h et 19h.



**Figure 21 : Station de recharge avec production solaire dans la station-service ENEOS à Higashida**

Photo : auteurs

Les utilisateurs reçoivent ainsi sur leur smartphone une information sur la variation des tarifs prévues sur la journée selon la période horaire, mais aussi des informations sur leur consommation (km par kWh) de la journée et par mois, via un système d'information (EVIS)<sup>48</sup>. L'équipement embarqué dans les véhicules enregistre les données de déplacement et de consommation : distance parcourue, consommation d'électricité, état de charge de la batterie, utilisation de l'air conditionné, des freins, des essuie-glaces, etc. A terme, le système fournira à l'utilisateur des conseils d'éco-conduite, à partir de l'analyse des déplacements effectués, afin de réduire la consommation d'électricité (gain espéré de 10%, comme pour les utilisateurs de véhicules thermiques). Ceci a conduit à une baisse du volume de recharge de 25% pendant la période de pointe (JSCP, 2013-02-20, 2014-05-20b). Soulignons que cette expérimentation n'a été conduite qu'avec un petit nombre de participants, car il a été difficile de recruter des personnes intéressées, la station de recharge électrique étant située loin des habitations<sup>49</sup>.

### **Le développement du V2X**

A Kitakyushu, il n'y a pas eu de programme de test précis sur le V2X, excepté le développement du système avec l'hydrogène, via la Clarity, le véhicule à hydrogène développé par Honda R&D, et qui peut être connecté dans deux lieux : le Musée d'Histoire Naturelle et d'Histoire Humaine et la Smart House de démonstration (JSCP, 2014-03-25)<sup>50</sup>. Cette expérimentation, qui a nécessité des autorisations spéciales, avait pour but de démontrer que le V2X peut fonctionner aussi bien avec des bâtiments publics qu'avec des maisons individuelles (test de la stabilité de la transformation du courant continu produit par la pile à hydrogène - 100 kWh - en courant alternatif pour les bâtiments). Précisons qu'en février 2014, Honda R&D a

<sup>48</sup> Ce service créé par JX Nippon Oil & Energy et ENEOS offre également un classement de la consommation électrique, la distance parcourue, l'utilisation de la batterie, de l'air conditionnée, des freins et des essuie-glaces.

<sup>49</sup> JX Nippon Oil & Energy cherchait dans un premier temps des propriétaires de VE mais la résidence Livio Higashida ne possède pas de borne de recharge, comme la plupart des autres habitations et la distance de la station d'ENEOS n'incite pas à acheter un véhicule électrique pour qui habite dans le quartier. JX Nippon Oil & Energy s'est donc résolu à proposer un prêt de la voiture en passant par la mairie.

<sup>50</sup> Un défi majeur consiste à convertir le haut voltage en courant continu de la voiture en un faible voltage en courant alternatif pour la maison. Pour faire des tests de connexion, il faut une licence (capacité, certificat d'aptitude) pour avoir le droit d'utiliser des véhicules hydrogène. Pour l'Eco House avec hydrogène, l'entreprise qui fait la maison et l'entreprise qui fournit l'hydrogène ont un contrat pour la maintenance.

bénéficié de dérogations spéciales pour lancer une expérimentation de recharge des batteries de stockage d'urgence (Fuji Electric) du Musée à partir du véhicule à hydrogène.

## **Le développement des véhicules à hydrogène**

Comme déjà mentionné, Kitakyushu est l'une des *smart communities* où le développement de l'hydrogène est mis en avant, en raison du dispositif particulier de production locale de l'énergie.

Une station hydrogène reliée au pipeline a été construite dès 2009 dans le quartier d'Higashida, à la station-service ENEOS qui assure aussi la recharge des voitures électriques, à partir d'un poste de recharge équipé de panneaux photovoltaïques (3 kW) et d'une pile à hydrogène (3 kW). Dans ce contexte, la ville s'est équipée de deux voitures à hydrogène de Honda et de Toyota (en leasing) et une autre voiture (Honda) sert en expérimentation sur des trajets réguliers entre Higashida et le campus Ito de l'Université de Kyushu (à environ 100 km). Enfin, est également prévue l'installation d'une nouvelle station hydrogène commerciale à Kokura (proche de la gare centrale). Le coût est estimé entre 500 et 600 millions de yens (environ 3,7 et 4,5 M€), en raison des contraintes de sécurité, mais ce coût est appelé à baisser avec le développement de nouveaux projets.

Enfin, depuis septembre 2013, un bus à hydrogène produit par Toyota est testé en exploitation.

## **Les nouveaux services de mobilité**

À Kitakyushu, il semble que la question de la mobilité ne soit pas particulièrement portée par la municipalité. Comme indiqué précédemment, c'est le Département en charge de l'Urbanisme qui gère ce secteur, et il n'a pas été directement impliqué dans le projet de smart community, très centré sur la gestion de l'énergie. Plus largement, la vision de ce service porte sur le système de transport collectif, et de fait, elle aurait délégué par contrat la question des services à la mobilité à une association (NPO) dénommée Town Mobile Network (TMN, créée en 2002 : 23 salariés et 65 volontaires), qui s'intéresse aux incitations à l'usage de modes alternatifs à la voiture (notamment le vélo), et mène des actions éducatives auprès des écoles, des quartiers et des entreprises. Ils ont développé dans ce cadre un système d'incitation par éco-points (carte EPOCA).

TMN a développé un système de vélos électriques en libre-service sur la ville, « Citybike » (Figure 22). Mis en place en mars 2010, il fonctionne 24h/24 et comporte 18 stations sur Kokura (quartier centre-ville) et 3 sur Higashida, qui ont été financées par la ville, grâce aux subventions des Ministères (programmes Eco Model City – MOE et Villes Compactes - METI)<sup>51</sup>. Citybike est utilisé par vingt sociétés et environ 400 particuliers. Au total, en quatre ans, il y a eu 52 073 locations et 6 220 utilisateurs « touristes » soit 58 293 au total. Les stations sont dans un rayon de deux kilomètres pour trouver facilement des vélos dans le centre-ville où on veut éviter le trafic en voiture personnelle. Citybike fonctionne en *one-way* (Entretien TMN – 20 juin 2014). L'assistance électrique est une aide précieuse pour les personnes âgées compte tenu du terrain vallonné autour de Kitakyūshū, ce qui peut favoriser le transfert modal<sup>52</sup>. Précisons qu'il faut 4h de recharge pour obtenir 10 km d'autonomie.

Par ailleurs, TMN a développé un service d'autopartage traditionnel réparti sur deux sites (2 voitures à Kokura et 2 à Higashida, une trentaine de membres pour chaque site en 2014). Mais l'inscription de ce service au sein de la smart community en elle-même est floue chez les responsables que nous avons rencontré (Entretien Ville de Kitakyushu et KSCoP – 22 avril 2014), même si l'on en trouve trace dans certains documents officiels (Aramaki, 2014, pp. 12–14). Les véhicules ne sont pas électriques mais ce sont de petites voitures (light car), que l'association possède en leasing (2 à 3 fois moins cher que des véhicules standards). Le système est conçu pour de petits trajets dans la ville (5 à 10 kilomètres<sup>53</sup>). Le tarif est de 300 yens les 30 minutes, et l'inscription sur Internet peut être couplée avec celle de Citybike. De même, TMN

<sup>51</sup> Le coût d'investissement d'une station (conçue par TMN) est de 3 millions de yens, soit environ 22 K€

<sup>52</sup> Les vélos sont des vélos Panasonic disponibles dans le commerce et non des vélos fabriqués pour l'occasion comme le système Vélo'V à Lyon. Notons qu'en quatre ans de service, il n'y a eu aucun vol de vélo.

<sup>53</sup> Si la distance parcourue est supérieure à 50 kilomètres, une pénalité est à payer.

gère depuis avril 2011 de l'autopartage de résidence (système réservé aux résidents), sur 3 sites (Hakata, Akama et Kurume), ce qui totalise 70 personnes (36 ménages) ; là encore il s'agit à chaque fois d'un véhicule de type light car.



**Figure 22 : Station et localisation de Citybike à Kitakyushu**

Photos : auteurs

Enfin, TMN dispose de 6 New Mobility Concept de Nissan, dans le cadre d'un projet de promotion de la micro-mobilité, financé par le MLIT (qui couvre la moitié du coût de location de ces véhicules à Nissan). Deux de ces véhicules sont utilisées par les membres de l'association pour leurs déplacements et pour des patrouilles de sécurité, les quatre autres étant en location (1 000 yens les 30 minutes) : c'est ici essentiellement de la location pour touristes ou pour essayer ce nouveau véhicule, notamment les personnes âgées.

## Récapitulatif des visites de terrain et entretiens

Date	Organisation	Personnes rencontrées	Fonction / Responsabilité
14 avril 2014	KSCoP	M. ARAMAKI Keiji	Senior Executive Director, KSCoP ; détaché d'IBM Japon pour le projet ;
21 avril 2014	Kyushu International University	M. SHINRIKI Kiyoshi	Vice-director of the Regional Collaboration Center
22 avril 2014	University of Kitakyushu	M. USHIFUSA Yoshiaki	Associate Professor, Faculty of Economics and Business Administration
22 avril 2014	KSCoP, Kitakyushu City	M. ARAMAKI Keiji M. TAHARA Atsushi M. MASUO Mieko	Senior Executive Director, KSCoP ; détaché d'IBM Japon pour le projet ; Manager, Smart Community Division ; Deputy Director General, Bureau of Administrative Management
12 mai 2014	Waseda University Academic Solutions Corporation	M. IHARA Yuto M. UENO Hiroshi	Senior Researcher Senior Researcher
16 mai 2014	NPO "Satoyama"	M. SEKI Noriaki M. KOBAYASHI Naoko M. IHARA Yuto	Président de l'ONG Satoyama ; responsable des relations publiques de l'ONG ; Senior Researcher chez Waseda Solutions
17 mai 2014	Kitakyushu		Higashida Conference and Share Matsuri (observation participante)
29 mai 2014	Toppan Printing	M. IHARA Katsumasa	Energy Solution Center, Business D&R Division
30 mai 2014	Sekisui Chemical	M. UMEOKA Takashi.	Manager, Clean-Technology and Advance Materials Institute Corporate R&D Center.
19 juin 2014	Kitakyushu City	M. SUYAMA Takayuki M. TAHARA Atsushi	Manager, Smart Community Division ; Manager, Smart Community Division ;
19 juin 2014	Kitakyushu City	M. TAKEI Taichi M. SUTSUMI Motoki	Transport division
20 juin 2014	Town Mobile Network	M. UEKI Kazuhiro, President of the NPO	President of the NPO

## Références

- Aramaki, K., 2014, "Striving to Smarter City, "The Kitakyushu Smart Community Creation Project"
- Aveline, N., 2007, Urbanisme et civilisation urbaine, in: Le Japon Contemporain. Bouissou Jean-Marie (dir.), pp. 317–338.
- Fukuda, H., Wang, Y., Shinriki, K., 2011. *Case Study on Information Evaluation by GIS for Aging Society Urban Planning – GIS Application on Urban Planning*.
- Fukuoka Hydrogen Energy Strategy Conference Secretariat, 2011, *Kitakyushu suiso taun shido ! Kitakyushushi higashidade sekaihajime no paipurain kyokyugata suiso taunga katsudo* (Kitakyushu ville hydrogène, départ ! Kitakyushu a lancé la ville hydrogène à Higashida avec son pipeline, une première mondiale.
- GECF, 2005, *The EcoTown Initiative in Japan - Implications for Cities in the Asia Pacific Region*.
- IDA Takanori, 2013, Can the smart grid save us from the power crisis? Aiming for a dynamic pricing that is easy on consumers' wallets. The importance of constructing a foundation for systemic reform of the electricity market, *Nihon Keizai Shimbun*, 25 janvier
- IDA Takanori, MURAKAMI Kayo, TANAKA Makoto, 2014, A stated preference analysis of smart meters, photovoltaic generation, and electric vehicles in Japan: Implications for penetration and GHG reduction, *Energy Research & Social Science*, 2 (2014) 75–89
- Jacobs, A.J., 2011, Japan's Evolving Nested Municipal Hierarchy: The Race for Local Power in the 2000s, *Urban Studies Research* 2011, 1–14. doi:10.1155/2011/692764

JFS (Japan For Sustainability), 2007, *CO2 wo 30% sakugen, kankyokuseijutaku wo chokko kitakyushushi* (Réduire le CO2 de 30%, lancement de la construction d'appartement ecofriendly à Kitakyushu) [en ligne] [http://www.japanfs.org/ja/news/archives/news\\_id024430.html](http://www.japanfs.org/ja/news/archives/news_id024430.html)

Japan IBM, 2011, *kitakyushu sumato komyunitei sozokyogikai kitakyushu sumato komyunitei sozogyo ni okeru johu kyoyu ya purojekuto kanri ni, kuraudogata koraboreshon sabisu wo katsuyo* (le conseil de création de la smart community de Kitakyushu, pour la mise en commun des informations des entreprises et la gestion du projet, utilisation un service collaboratif de type cloud 「LotusLive」) [en ligne]. <http://www-06.ibm.com/jp/solutions/casestudies/20111125citykitakyusyu.html> consulté le 20/2/2015).

JSCP, 2012-10-01, Urging changes in electricity rates and participation in electricity-saving and energy-saving behavior [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20120920/323744/>

JSCP, 2012-11-06, Management of Community Energy Using CEMS and Smart Meters [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20121105/329356/>

JSCP, 2012-12-20, Optimization of energy management for stores and tenant buildings [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20121220/334503/>

JSCP, 2012-12-26, Development of BEMS for controlling energy throughout entire buildings [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20121226/335187/>

JSCP, 2013-02-15, Solving problems with the large-scale introduction of solar power by using HEMS [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20130214/340272/>

JSCP, 2013-02-20, EV recharge service rates also to fluctuate in alignment with local power demand [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20130219/340752/>

JSCP, 2013-03-08, Optimal management of reverse power flows and surplus electricity from solar power generating systems [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20130306/342781/>

JSCP, 2013-03-21, Streamlining production lines with FEMS [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20130320/344442/>

JSCP, 2013-04-04, ICT providing support for the promotion of energy-saving customs in residents and the design of an energy infrastructure for the town [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20130404/346428/>

JSCP, 2014-03-25, Introduction of New Methods to Equalize Regional Electric Power Loads [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20140325/389524/>

JSCP, 2014-03-25, I. Introduction of New Methods to Equalize Regional Electric Power Loads [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20140325/389524/>

JSCP, 2014-05-14a, Verifying the Use of Consumer Electricity Consumption Data [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20140514/397166/>

JSCP, 2014-05-14b, p. Encouraging Households to Save Energy with HEMS and Direct Current Electricity Supplies [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20140514/397191/>

JSCP, 2014-05-20a, Smart Community Center Controlling Electricity Supply and Demand within the Community [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20140520/398138/>

JSCP, 2014-05-20b, Controlling EV Recharging and Fuel Cells in Alignment with Electricity Supply and Demand within the Community [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20140520/398110/>

JSCP, 2014-05-20c, Saving Energy in Retail Stores and Tenant Buildings with BEMS [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20140519/397938/>

JSCP, 2014-06-05, Achieving Peak Demand Reductions Through to Production Plans [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20140605/401127/>

JSCP, 2014-06-06, Contributing to Stable Supply and Demand within the Community through Links between CEMS and BEMS [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20140606/401398/>

JSCP, 2015-06-09, Towards the Achievement of Community Energy Management with Local Production for Local Consumption [en ligne] <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20150609/446165/>

Kitakyushu Bridges, 2013, Kitakyushu Smart Community 40, 1–3

Kitakyūshū Smart Community Creation Project, sd. Kitakyūshū Smart Community, Innovation book, technical brochure, [en ligne] [http://www.kscop.jp/english/download/innovationbook\\_e.pdf](http://www.kscop.jp/english/download/innovationbook_e.pdf), dernière consultation décembre 2015

KSCCP Promotion Council, 2010, *jisedai enerugi shakaishisutemu jissho kitakyushu sumato komyunitei sozjigyo, masuta puran* (expérimentation d'énergies de nouvelle génération et systèmes sociaux, Entreprises créatrices de la smart community de Kitakyushu, master plan).

KSCCP Promotion Council, 2012, *jisedai enerugi shakaishisutemu jissho] kitakyushu sumato komyunitei sozjigyo, jisedai enerugi shakaishisutemu kyogikai* (expérimentation d'énergies de nouvelle génération et systèmes sociaux, Entreprises créatrices de la smart community de Kitakyushu, comité énergies de nouvelle génération et systèmes sociaux).

KSCCP Promotion Council, 2014a, *kitakyushu sumato komyunitei sozjigyo* (Entreprises créatrices de la smart community de Kitakyushu).

KSCCP Promotion Council, 2014b, *kitakyushu sumato komyunitei sozjigyo bettenshiryo* (Entreprises créatrices de la smart community de Kitakyushu, document annexe).

Kudo, H., 2013, « Quality of Life » and « resilience » : Japanese smart city projects after the 3.11 Great East Japan Earthquake.

Leprêtre, N., 2012, La “ville écologique” de Kitakyūshū : initiatives et politiques environnementales au Japon, mémoire de Master ASIOC, ENS-Lyon

METI, 2014, *jisedai enerugi shakaishisutemu jisshojikken shinchokujokyo to seikanado*(expérimentation d'énergies de nouvelle génération et systèmes sociaux, état d'avancement et résultats).

MIAC, 2012, Japan Statistical Yearbook 2012, Statistics Bureau, Ministry of Internal Affairs and Communications.

Nakanishi, Y., 2013, Smart Community Demonstration in Kitakyushu.

Nippon Steel City, 2006, *kankyokuseijutaku [(kasho) yahatahigashida abanrejidensu ] ga chokko ~ kankyosho gaikumarugoto CO2 20% sakugenjigyo* (Démarrage de la construction des appartements ecofriendly [(provisoirement) Yahata Higashida Urban Residence] une réduction de 20% de CO2 ).

OECD, 2013, Green Growth in Kitakyushu, Japan, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing.

Oga, E., 2014, *Kitakyushu sumato komyunitei sozjigyo no seika to kongo no tenkai* (résultats des entreprises créatrice de la smart community de Kitakyushu et perspectives à venir).

Oga, E., Kabasawa, A., 2013, Social System Demonstration of Dynamic Pricing in the Kitakyushu SC Creation Project. Fuji Electric Review 152–159.

SASAKURA Toyozo, 2015, Results of the Kitakyushu Smart Community Creation Project, Fuji Electric Co., Ltd., présentation [en ligne] [https://www.smart-japan.org/english/vcms\\_cf/files/Kitakyushu\\_Project\\_English.pdf](https://www.smart-japan.org/english/vcms_cf/files/Kitakyushu_Project_English.pdf) consulté le 4/8/2015

Seki, M., 2009, *Ekotaun ga chiiki burando ni naru jidai* (Quand Eco-town devient une marque déposée pour le territoire). Shinhyoron, Tokyo.

Shapira, P., 1993, Steel Town to Space World: Restructuring and Adjustment in Kitakyushu City, in: Japanese Cities in the World Economy. Fujita Kuniko et Hill Richard C., pp. 224–254.

Shiroyama, H., Kajiki, S., 2013, The analysis of the transition process, Eco-town and Smart Community in the city of Kitakyushu, Workshop Transition Management, University of Tokyo, 12 juillet 2013.

Ville de Kitakyushu, 2010, *jisedai enerugi shakaishisutemu jissho chiiki teiansho* (texte de proposition pour les districts de vérification des énergies et système sociaux de nouvelles génération).

Ville de Kitakyushu, 2014, Kitakyushu Smart Community. Kitakyushu Smart Community Creation Project I See You !

Welch, E., Hibiki, A., 2003, An Institutional Framework for Analysis of Voluntary Policy : The Case of Voluntary Environmental Agreements in Kita Kyushu, Japan, *Journal of environmental planning and management* 523–543.

Yamada, H., 2013, *kitakyushushi yahatahigashidaku ni okerudenryokukyokuujigyono torikumi nitsuite* (Action to Power Supply Business in Yahatahigashida District, Kitakyushu City). Boila Kenkyū 377, 16–21.

## Table des matières

---

Sommaire .....	1
Liste des sigles .....	2
1. Présentation du site .....	3
2. Conditions d'émergence du projet : le rôle stratégique de la ville de Kitakyushu.....	6
3. Les éléments constitutifs du projet de smart community .....	8
CEMS, BEMS et FEMS .....	8
Les HEMS .....	10
L'hydrogène, une spécificité de Kitakyushu .....	12
4. La gouvernance : une gestion plurielle du démonstrateur .....	13
Structure formelle et coordination des acteurs .....	14
5. Les incitations au changement de comportement et la tarification dynamique (DP) .....	18
Les incitations au changement de comportement.....	18
La mise en œuvre du Dynamic Pricing (DP).....	21
Synthèse des résultats.....	25
Principaux résultats pour les BEMS.....	25
Principaux résultats pour les FEMS .....	27
Principaux résultats pour les HEMS.....	27
6. Les mesures dans le domaine des transports et de la mobilité .....	28
La promotion des véhicules de nouvelle génération .....	28
La gestion des recharges .....	28
Le développement du V2X .....	29
Le développement des véhicules à hydrogène .....	30
Les nouveaux services de mobilité .....	30
Récapitulatif des visites de terrain et entretiens .....	32
Références.....	32
Table des matières .....	35