

**L'Intelligence Énergétique au service des Collectivités : l'enjeu à l'échelle du quartier et de la ville**  
**Projet INTELECO**

**La Calade - Philippe Outrequin et Catherine Charlot-Valdieu**

[outrequin.philippe@gmail.com](mailto:outrequin.philippe@gmail.com) et [catherine.charlot-valdieu@sfr.fr](mailto:catherine.charlot-valdieu@sfr.fr)

---

L'objectif de cette recherche était d'analyser les coûts et les bénéfices pour un territoire et ses habitants du développement des *smart grids* et, de façon concomitante, des bâtiments à énergie positive (BePos). Quatre thématiques majeures dans lesquelles vont s'inscrire le développement des *smart grids* et des BePos avaient été identifiées initialement:

- l'optimisation du système énergétique aux différentes échelles du territoire et notamment à celle du quartier et de la ville,
- le maintien de l'équité sociale à l'égard des évolutions tarifaires et des consommations,
- l'intérêt pour l'utilisateur,
- l'organisation spatiale avec l'articulation entre production locale d'énergie, maîtrise de la demande d'énergie et réseau.

Autour de ces thèmes se pose la question de la place de « l'intelligence énergétique ».

La recherche a été menée en deux étapes : une approche « bibliographique » où l'on a recherché auprès des démonstrateurs les réponses existantes à ces questions, et une approche « terrain » où l'on s'est posé les mêmes questions sur un territoire banal dans lequel des possibilités de MDE et de développement des énergies renouvelables sont envisageables, à côté de l'installation de compteurs intelligents et de techniques de stockage et d'effacement.

Cette recherche avait aussi pour vocation d'interpeler les responsables de Plan Climat Energie pour faire prendre conscience que les techniques de stockage, d'effacement, de développement des EnR décentralisées, les BePos... ne doivent pas s'envisager dans l'absolu mais dans un contexte local spécifique (à analyser dans la phase diagnostic du PCET) : structure de la consommation, nature des acteurs, qualité et capacité des postes sources, disponibilité de ressources locales à l'échelle d'un quartier mais aussi intégration de cette réflexion à des échelles territoriales plus grandes : la ville puis l'agglomération.

La première partie de la recherche a consisté à analyser un certain nombre de démonstrateurs (largement tenus par la confidentialité de leurs données), sur un marché encore émergent, aux promesses énormes mais aux contours mal définis (absence de modèles d'affaires). Dans ce contexte, il apparaît que les habitants et les territoires ne sont pas réellement une cible pour les entreprises des technologies de l'information et de la communication mais plutôt pour les distributeurs d'énergie, lesquels sont devenus aujourd'hui, à travers leurs groupes, des distributeurs multi-énergies (électricité, gaz, chaleur, énergies renouvelables). Ces distributeurs multi-énergies trouvent à l'échelle des territoires un intérêt particulier par la possibilité d'optimisation de leur structure de distribution.

La recherche s'est heurtée à cette barrière de l'information mais nous avons pu, à travers quelques projets accessibles, mettre en évidence quatre aspects des *smart grids* et des BePos :

- Les projets de *smart grids* (compteurs intelligents, instrumentation, techniques d'effacement et de stockage, intégration des EnR) apportent une pédagogie et une prise de conscience de la « consommation durable » mais pour des économies directes mesurées à court terme qui apparaissent mineures. Cette prise de conscience engendrera-t-elle des gains ultérieurs plus importants ?
- Ces projets permettent l'émergence de nombreuses *start-up* proposant des outils multiples et associant fréquemment la recherche et l'industrie. C'est l'articulation future entre ces acteurs du territoire avec les grands groupes qui peut poser question.
- Les *smart grids* et les BePos sont des éléments incontournables des stratégies de territoire visant à devenir des territoires à énergie positive ; ils rentrent dans un schéma de développement dans lequel les déplacements doux et les véhicules électriques trouveront leur place. Mais cela signifie à l'inverse que les politiques voulant rendre universelles ces solutions techniques ne sont peut-être pas très pertinentes.
- Les BePos comme les *smart grids* demandent une nouvelle ingénierie de projet, que ce soit à l'échelle du territoire ou à l'échelle des opérations. Il faut s'interroger sur le développement de méthodes d'optimisation territoriale qui associent la production décentralisée, le stockage et l'ouverture aux réseaux. Cette optimisation territoriale tient au changement de paradigme qu'impose la transition énergétique : la production locale d'énergie doit servir avant tout à l'autoconsommation et les réseaux viennent ensuite en appoint pour satisfaire les besoins énergétiques. C'est dans ce sens que les *smart grids* peuvent revêtir un intérêt stratégique pour les habitants et les territoires. En effet, l'autoconsommation doit apporter une qualité de service à un coût maîtrisé et ne doit pas entraîner des dépenses excessives lors d'appels de pointe, d'où la nécessité d'envisager du stockage et aussi le recours à des énergies locales non intermittentes.

La seconde partie de la recherche s'est focalisée sur un quartier d'habitation (Cleunay) de 1 500 habitants situé à Rennes et construit dans les années 50 puis développé au début des années 90.

L'analyse a d'abord consisté en un état des lieux où il a été demandé aux deux distributeurs d'énergie présents sur le site des données sur les consommations d'énergie et les puissances appelées. Ces données globalement très confidentielles et les quelques informations disponibles sont payantes pour l'un des distributeurs au moins. Les courbes de charge électriques restent totalement inaccessibles, aussi nous avons reconstruit des courbes de charges par usage pour l'ensemble des habitants du Cleunay en nous appuyant sur le principe que la courbe de charge par usage reste relativement invariable selon le territoire dès lors qu'un seuil de population est atteint. Nous avons toutefois adapté les courbes de charge électriques trouvées dans la littérature française au fait que la population du quartier est relativement modeste et âgée. Puis nous avons analysé l'impact de sept technologies sur la consommation d'énergie (électricité et gaz) et la puissance électrique appelée (un jour d'hiver), intégrant aussi une analyse économique (investissement, économie d'énergie, valeur actualisée nette ou VAN des projets).

Les principaux résultats obtenus en comparant les différentes solutions techniques sont :

- l'analyse des courbes de charge effectuée pour le micro territoire de référence a souligné **la grande difficulté de reporter de façon déterminante la demande de pointe du soir**. C'est plutôt entre 11 heures et 15 heures que l'effacement de pointe et la gestion des énergies décentralisées peuvent le plus recourir aux réseaux intelligents. Pour réduire la pointe 19h-21 h il faut absolument développer les techniques multimédias et les techniques d'éclairage les plus performantes.
- Les *smart grids* sont un vecteur de développement des énergies renouvelables mais il est nécessaire de distinguer les énergies renouvelables intermittentes, telles que l'énergie solaire et l'éolien, qui réclament des solutions techniques complexes permettant d'adapter la demande à la production et celles qui ne sont pas intermittentes (**le bois et le biogaz**). Ces dernières sont beaucoup plus souples d'emploi car leur production peut plus facilement s'adapter à la demande : **la cogénération et la**

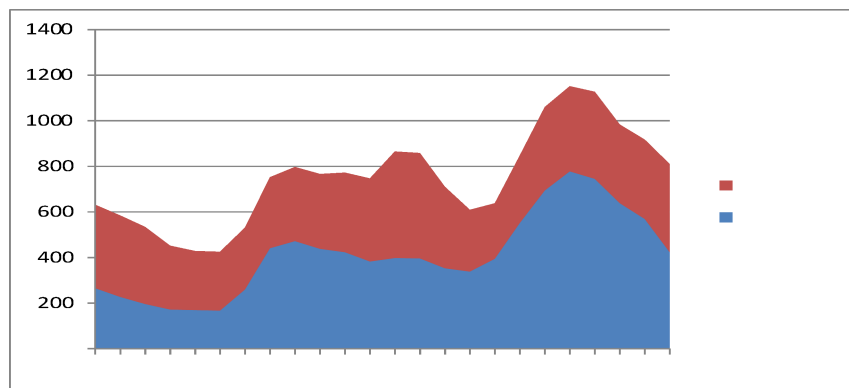
**chaudière électrogène apparaissent comme des solutions très attractives à terme.** Ces techniques peuvent recourir à des énergies renouvelables très importantes dans des régions comme la Bretagne : bois et déchets de biomasse, méthanisation de déchets, hydrogène. Ces solutions peuvent être des solutions de base pour une production électrique locale et une autoconsommation, le réseau ne venant ensuite qu'en appui et non plus en base.

- Les *smart grids* requièrent des investissements relativement importants face à des économies limitées, les rendant peu attractives pour les ménages en comparaison d'autres techniques. L'analyse a montré que, pour un logement, il faut compter un investissement de 800 € dans le secteur privé et 500 € dans le parc social pour une économie d'électricité de l'ordre de 10 %. Les *smart grids* apportent une économie de l'ordre de 4 € par mois.

- L'analyse de différentes options d'efficacité énergétique, dont les *smart grids*, montre que l'isolation thermique des bâtiments, la régulation, la cogénération gaz et bois et la MDE électrique génèrent une VAN positive beaucoup plus importante que celle générée par les *smart grids*. Ces résultats sont confirmés quand on rapporte la VAN au logement, au kWh économisé ou à l'euro investi.

- L'analyse du quartier montre aussi la complémentarité des différentes options techniques qui permettent d'abaisser la puissance appelée en pointe de 35 %. Les actions d'isolation thermique des logements chauffés à l'électricité, de la MDE et de l'installation des systèmes de *smart grids* avec délestage des équipements de chauffage, de lavage et de froid permettent de réduire la puissance appelée en pointe de 17 %. L'apport de la cogénération gaz ou bois et de la micro-cogénération (chaudière électrogène) gaz ainsi que le solaire thermique et photovoltaïque contribuent à atteindre 35 % d'économie sur la puissance appelée de pointe.

La réduction de la pointe du soir issue d'une forte politique de maîtrise de l'énergie s'accompagne en fait d'une baisse de la courbe de charge en général, faisant aussi apparaître d'importantes réductions de puissance appelée dans la tranche 11 h - 15 h. La réduction dans cette tranche horaire est particulièrement intéressante car on peut aussi observer des courbes de charges territoriales dans lesquelles la pointe est dans cette tranche horaire au même niveau que celle du soir. Dans ce cas, les énergies renouvelables intermittentes apportent une contribution importante.



### Pistes de recherche

Parmi les principales pistes ou recherches complémentaires qu'il conviendrait de mener, nous pouvons citer :

- des analyses coûts-bénéfices sur des territoires spécifiques afin de répondre aux 4 thématiques essentielles : optimisation du système énergétique, maintien de l'équité sociale, intérêt pour l'utilisateur et optimisation spatiale ;
- l'élaboration d'une méthode et d'un PCET pilote à l'échelle d'une agglomération ou communauté de communes, afin d'aider les collectivités locales à intégrer les *smart grids*, les BePos et les énergies renouvelables intermittentes dans leur stratégie énergétique.