

TOASTER : Technologie, Organisation et Adaptation des Systèmes Territoriaux Énergétiques en Réseaux

Fiche résumé

01/07/2014

DGALN/Plan Urbanisme Construction
Architecture

Marché : 12 PUCA 05 / 1502935126 (29/03/2012)



Objectifs de l'étude

Les territoires se sont emparés de la question énergétique sur la base d'une approche comptable annuelle (à l'image des comptabilités carbone) exprimant combien les territoires pouvaient et devaient consommer et produire de l'énergie mais sans examiner comment ces consommations et ces productions fluctuaient dans le temps. Or, ce sont bel et bien ces fluctuations qui légitiment les technologies de gestion dynamique de la demande et de l'offre et, surtout, qui dimensionnent matériellement les infrastructures, dimensionnement qui affecte directement l'espace et oriente les choix d'aménagement.

Se limitant à une approche locale de l'énergie, mais reposant sur une méthodologie parfaitement applicable à des échelles plus amples, la recherche Toaster, sur la base des définitions présentées dans cette partie, tente dans les pages suivantes de quantifier les gisements d'effacement disponibles en fonction des diverses fonctions objectives présentées plus haut. Il s'agit alors de quantifier ces gisements selon trois options pour le cas de l'agglomération de Tours :

- 1- Eviter les pointes journalières du matin et du soir afin de répondre, par analogie, aux questions posées par les enjeux nationaux de capacité découlant de la configuration top-down des échanges (scénario 1).
- 2- Maximiser l'exploitation des productions solaires et éoliennes incluant celles des BEPOS (scénarii 2, 3 et 4).

L'ensemble de ces mesures sont réalisées à différentes échelles selon la définition de l'agrégat urbain livrée plus haut, de l'échelle territoriale (échelle du SCOT) à l'échelle du groupe de bâtiments (quelques dizaines).

L'échelle microscopique du bâtiment et du ménage sont examinées à partir d'analyses microscopiques réalisées en deux temps : d'une part, à partir de l'examen du comportement thermique d'une typologie de bâtiments selon divers scénarii de modulation, d'autre part, sur la base d'une description des pratiques et des usages supposés dégrader les gisements théoriques d'effacement.

Scénario 1

L'efficacité de l'effacement par un contrôle des smart grids est incontestable si on se restreint à un problème de pointes journalières. Dans un contexte de pénurie de capacité, à l'image du contexte français actuel, l'effacement des usages électriques hors chauffage sur une durée d'environ une heure lors des pics matinaux et nocturnes permet de réduire les consommations de l'ordre de 2 à 5 %, ce qui représente une quantité d'énergie assez faible mais un délestage qui peut s'avérer précieux pour des opérateurs globaux occupés à piloter les plus infimes fluctuations des charges (et qui revient, à l'échelle nationale, à libérer tout de même plusieurs dizaines, voire des centaines, de MW). C'est en effet uniquement dans cette configuration que l'effacement paraît utile alors que le gain apporté par la technologie paraît plutôt faible à des échelles plus locales.

Scénarii 2, 3 et 4

On essaye ici de moduler la consommation électrique de manière à utiliser au mieux la production locale d'électricité, sur 4 niveaux de découpages (zone entière, 3, 12 et 234 agrégats urbains).

Les smart grids, vus comme des systèmes de modulation de la demande, n'apportent quasiment aucun bénéfice puisqu'ils permettent d'augmenter d'à peine 1 à 2 % la part des énergies renouvelables fatales (principalement photovoltaïques) consommées localement par le secteur du logement. Leur efficacité, par rapport à un tel objectif, est très faible et demeure dérisoire et scientifiquement non significatif dans un exercice de simulation tel que celui entrepris dans cette recherche. Bien entendu, ces quantités extrêmement basses ne signifient nullement que les smart grids constituent des technologies totalement inopérantes, elles témoignent uniquement que le contrôle des quelques usages qu'elles autorisent ne peut être envisagé comme un levier actif pour maximiser l'exploitation directe des ressources renouvelables et ce, que l'on se situe dans une configuration top-down ou bottom-up.

Les agrégats urbains, quel que soit le mode de découpage du territoire, sont identiquement hétérogènes pour engendrer des foisonnements fortement similaires entre eux et contenir des gisements équivalents d'effacement ; et il n'est donc pas indispensable qu'ils soient pris comme des entités de très grande taille et composés de plusieurs milliers de logements comme le suppose généralement une configuration top down.

La recherche montre donc que les smart grids peuvent être utiles à l'échelle locale pour organiser l'effacement de certains usages, notamment pour réduire les pointes journalières et diminuer à la marge les capacités d'une production thermique de l'électricité. Elle démontre enfin que les logiques de maîtrise des pointes à l'échelle locale sont identiques à celles adoptées actuellement à l'échelle nationale.

Analyse à l'échelle microscopique des pratiques dans les logements

Le projet Toaster s'est également doté d'un volet consacré au levier comportemental, individuel et collectif. Afin d'accéder aux pratiques des ménages, ainsi qu'aux logiques de leur imbrication et de leur enchaînement, nous avons opté pour une approche socio-ethnologique descriptive, et recouru à des entretiens semi-directifs et à des observations *in situ*, avec de nombreuses prises de vue pour recueillir les données. Ces prises de vue constituent un matériau d'analyse riche qui rend possible l'accès à des niveaux de commentaires et de détails relativement fins. Au total, une vingtaine d'interviews a été réalisée auprès de ménages sélectionnés selon les critères suivants : Profession et Catégorie Sociale (PCS), Age et cycle de vie, Composition du foyer, Statut d'occupant. Une des grandes conclusions de ces travaux est que **l'effacement ne se limite pas à un choix ou à un calcul technico-économique**. Il s'encastre ou vient en percussion avec des organisations en tension établies sur des arbitrages et sur une stabilité toute relative. Des résultats que l'on peut synthétiser de la manière suivante :

- Différer et/ou effacer l'usage de certains équipements est perçu comme une contrainte et un empiètement sur la liberté d'action dans la sphère domestique.
- La présence d'enfants au sein du foyer influence le choix des équipements, in fine des activités, différables voire effaçables.
- Les définition et représentations associées à la notion de confort structurent fortement les lignes de partage.

Des refus clairs d'effacer les usages en lien avec les dimensions « *sociabilité et convivialité* » (recevoir autour d'un repas ou d'un café, faire la cuisine...) et « *loisirs* » (en particulier autour des équipements multimédias). Les demandes / attentes d'effacement

viennent rompre avec les formes de spontanéité et de sociabilité auxquelles les interviewés se montrent très attachés.

Conclusion

Pour résumer, l'effacement rendu possible par les smart grids peut être regardé comme un accessoire mineur dans le cadre d'une maîtrise de la structure de la charge énergétique locale. Les gisements qu'ils offrent sont bien trop ténus pour accroître significativement la part consommée d'énergie renouvelable d'origine solaire ou éolienne produite localement, et n'ont de pertinence que dans le cas d'une réduction marginale des pointes journalières, cette réduction étant rarement prioritaire dans une politique territorialisée de l'énergie. Les smart grids doivent donc être plutôt examinés à l'aune des échanges énergétiques entre les agrégats urbains et les secteurs d'activité : de ce point de vue, la technologie permet d'ordonner les flux entre les zones et les secteurs d'activités et de minimiser le recours au stockage, à la production extraterritoriale ou à la génération thermique. La technologie intervertit les termes du raisonnement actuel en priorisant l'épuisement de la production locale à travers une distribution intra-territoriale et en considérant les importations ou les productions thermiques comme des éléments d'ajustement ou d'appoint. Ce raisonnement s'emboîte bien entendu avec les échelles jusqu'à atteindre des dimensions supranationales et reprend, d'ailleurs, le format des échanges en cours aujourd'hui entre les pays européens.

Les réseaux physiques, principalement de transport et de distribution en moyenne et basse tension, doivent acheminer des flux variant continuellement tant en termes directionnels (entre tous les agrégats) qu'en termes d'intensité (en fonction des niveaux de production liés aux conditions météorologiques pour le solaire et l'éolien), ces variations pouvant découler sur un réajustement significatif des besoins de maillage des réseaux électriques urbains et un renouvellement des systèmes de régulation des niveaux de tension..

Selon un tel scénario de mise en œuvre, les smart grids joueraient alors un rôle de « dérivateur » automatique et dynamique (et non pas intelligent) de la production locale selon plusieurs contraintes : la production d'un agrégat, sa proximité spatiale à un agrégat déficitaire et la capacité de transport du réseau de distribution tant en terme d'intensité qu'en termes de connexité. La recherche Toaster montre, indépendamment de ces contraintes techniques, qu'un découpage du territoire en entité de taille plutôt réduite (des quartiers de quelques centaines de logements) est suffisant pour satisfaire ce type d'optimisation et maximiser l'autonomie des territoires en minimisant le recours au stockage.