

— PAS DE “SMART CITIES” SANS “SMART HABITANTS »

Marie-Christine Zélem,
Sociologue, Professeure
Université Toulouse II
CERTOP- UMR 5044 CNRS

Courriel:
zelem@univ-tlse2.fr

Romain Gournet,
Sociologue, Chargé d'études
Bureau d'Etudes Sociologiques Beslay.
(BESB)

Courriel :
gournetromain@yahoo.fr

Christophe Beslay,
Sociologue, Maître de conférences
Université Toulouse II
CERTOP- UMR 5044 CNRS

Courriel:
beslay@univ-tlse2.fr

RÉSUMÉ

Conformément au Grenelle de l'Environnement et dans la perspective de contribuer à accompagner le projet de transition énergétique, urbanistes et architectes, en lien avec le monde de l'ingénierie, construisent des projets de *smart cities*, qui, dans le cadre du développement de *smart grids*, mettent notamment sur le recours aux « *smart équipements* » (*smart meters*) dans les bâtiments et plus particulièrement dans les bâtiments résidentiels.

Ces « *smart équipements* » supposent que les habitants mettent en œuvre des comportements vertueux, et totalement compatibles avec les attendus des technologies innovantes qui se multiplient dans l'habitat individuel et le secteur tertiaire: automatismes, systèmes communicants, gestion technique et sécuritaire en réseau, outils de conception et d'exploitation, etc. Reste à savoir si les occupants de ces espaces d'un nouveau type seront disposés à se transformer en “*smart habitants*” pour habiter des logements ou des bureaux hyper-technicisés. Or c'est bien là la condition pour que les bâtiments de nouvelle génération soient performants sur le plan énergétique.

Du point de vue sociologique, les retours d'expérience sont éloquentes. Les occupants ont en effet bien du mal à se conformer aux consignes d'utilisation des systèmes techniques, voire ils développent toute une série de comportements contre-performants ; ce qui vient contredire le projet de réduire les consommations dont sont investis les nouveaux bâtiments.

MOTS-CLÉS

Smart cities, « smart habitants », économie d'énergie, comportements, interface sociotechnique, sociologie de l'énergie

ABSTRACT

According to the Grenelle of Environment and the prospect of contributing to accompany the draft transition energy planners and architects build projects of smart cities, which rely particularly on the development of smart equipment (smart grids, smart meters) in residential buildings.

Smart Grids assume that people implement virtuous behaviors, and fully compatible with the expected innovative technologies that multiply in the housing : automation, communication systems, technical management and network security tools, etc. Remains whether people will be willing to become “smart people” to live in hyper-technified homes. But this is indeed the condition for the new generation of buildings are energy-efficient.

From a sociological point of view, the lessons learned are clear. The occupants are indeed very difficult to comply with the instructions for use of technical systems, or they develop a range of behaviors cons-performance (rebound effects for example), this invalidates the project to reduce the consumption of which new buildings are invested in.

KEYWORDS

Smart cities, smart inhabitants, energy-efficient behavior, socio-technical interfaces, sociology of energy

—

En France, le secteur du bâtiment est responsable de 18% des gaz à effet de serre (23.1 % des émissions nationales de CO₂¹) et il consomme près de 46 % de l'énergie primaire, dont 70 % seraient imputables au sous-secteur résidentiel (contre 30 % pour le secteur tertiaire). Conformément au Grenelle de l'Environnement et dans la perspective d'accompagner le projet de transition énergétique, urbanistes, architectes, ingénieurs et techniciens sont invités à construire des quartiers ou des cités basse-consommation : éco-quartiers ou éco-cités avec bâtiments BBC², zéro-énergie³ ou BEPOS⁴ qui, ensemble, contribuent à développer des *smart cities*. Ces traductions techniques des objectifs du Grenelle préfigurent la ville de demain, moins gourmande en énergie. Dans le cadre du développement de *smarts-grids*⁵, ces projets de ville reposent notamment sur la multiplication des *smarts* équipements (thermostats, régulateurs, programmeurs et autres technologies dont les *smart meters*⁶...) dans les bâtiments résidentiels et le tertiaire. Ces technologies en réseau sont alors supposées permettre aux bâtiments de consommer moins d'énergie, voire d'en produire plus qu'ils n'en consomment.

Dès lors, on voit se développer des maisons ou des bureaux pilotes, bardés de capteurs et de technologies innovantes destinés à mesurer et réguler les usages de l'énergie. L'enjeu est de permettre une gestion dite « intelligente » de l'énergie. Le vocable « intelligent » signifie que l'objectif attendu est de réaliser des économies d'énergie en mettant en cohérence les sources de production d'énergie et les comportements de consommation. Il s'agit alors de concevoir des sortes de centres névralgiques « *inside and outside* », en capacité de piloter les équipements en fonction du résultat attendu, soit par l'utilisateur (confort, économies financières, contribution à la préservation de l'environnement, économies d'énergie, etc.) soit par le gestionnaire (contrôle

1 Service de l'observation et des statistiques (SOeS) rattaché au Commissariat général du développement durable.

2 Bâtiment Basse Consommation, idéalement conçu pour consommer autour de 50 Kwh/mz/an.

3 L'appellation Zéro-énergie qualifie les bâtiments qui respectent la norme Minergie.

4 Bâtiment à Energie POSitive qui produit plus d'énergie primaire qu'il n'en consomme pour ses besoins de chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation, refroidissement et éclairage.

5 *Smart grid* caractérise un réseau électrique qui intègre les comportements des consommateurs (actifs ou passifs) connectés de manière à garantir la sécurité du système, son coût, ainsi que sa pérennité. Il pilote la demande d'énergie via des capteurs intelligents, tout en incluant les interactions avec les « *prosumers* », terme anglais qui désigne les consommateurs qui produisent eux-mêmes leur énergie. www.Process.FP7-energy.

6 L'expression *smart meters* désigne des compteurs intelligents qui peuvent générer une facturation par tranche horaire permettant aux consommateurs de choisir leurs modes de consommation au regard de certains tarifs incitatifs. En jouant sur les heures de consommation, les *smart meters* cherchent à réguler les utilisations du potentiel de production .

des usages, report des consommations, écrêtement des courbes de charge, économies d'énergie, etc.).

En complément de ces smart-équipements, des dispositifs de gestion centralisée, assurant le pilotage de l'ensemble des équipements techniques et électroniques d'un bâtiment, sont prévus pour « *permettre de réaliser jusqu'à 30 % d'économies d'énergie, tout en optimisant le confort des occupants* »⁷. À ce jour, près d'un tiers des entreprises du tertiaire ont investi dans de telles technologies performantes (A Dujin, et al, 2011). Il s'agit en particulier d'établissements de plus de 100 salariés, qui disposaient au préalable d'un niveau élevé d'automatisation. Mais, si les efforts sont probants du point de vue des technologies, que ce soit dans le tertiaire ou le résidentiel, les comportements des occupants ne suivent pas vraiment.

En fait, *smart grids* et « *smart équipements* » reposent sur l'hypothèse que les habitants collaborent au projet et mettent en œuvre des comportements vertueux, compatibles avec les attendus des technologies innovantes qui se multiplient dans l'habitat : automatismes, systèmes communicants, gestion technique et sécuritaire en réseau, compteurs intelligents, etc. Mais, les habitants sont-ils réellement disposés à se transformer en “smart-habitants” pour habiter des logements ou occuper des locaux hyper-technicisés ? C'est pourtant bien là la condition pour que les bâtiments de nouvelle génération, ou les bâtiments rénovés selon des principes d'efficacité énergétique, soient éco-performants et contribuent réellement à l'objectif de réduire les consommations d'énergie d'un « facteur 4 » d'ici 2020.

Du point de vue sociologique, les retours d'expérience sont éloquentes. En attestent les premiers résultats des premiers immeubles de bureaux HQE (Haute Qualité Environnementale) dont les performances réelles sont largement inférieures aux prévisions conventionnelles (Carassus, 2011). Ces premiers constats se confirment dans l'habitat résidentiel (Sidler, 2011). Les occupants ont en effet bien du mal à se conformer aux consignes d'utilisation des systèmes techniques, voire ils déploient toute une série de comportements qualifiés alors de contre-performants. Les résultats produits par nombre de « démonstrateurs » font apparaître des consommations d'énergie nettement plus importantes que les valeurs calculées en laboratoire au stade de la conception. Cela vient de fait contredire le projet de réduire les consommations dont sont investis les nouveaux bâtiments. Lorsqu'il s'est agi de savoir pour quelles raisons des bâtiments idéalement conçus n'atteignaient pas les objectifs escomptés, les analystes ont de suite pointé du doigt la responsabilité des occupants : ils ne développeraient pas leurs comportements conformément

7 www.actu-environnement, 31 oct 2011.

aux modèles d'usages mobilisés au stade de la conception, ils feraient de la résistance au changement (Zélem, 2010).

Dans la réalité, les consommations d'énergie, donc la performance énergétique, renvoient à l'imbrication de facteurs à la fois technologiques et socioculturels. La consommation d'énergie résulte de la convergence de normes, de pratiques et d'évolutions technologiques qui concourent à construire une définition socialement acceptée de la normalité en termes de confort à la maison ou au travail (Bartiaux, 2011). Les écarts entre objectifs assignés aux bâtiments et comportements concrets des usagers s'expliquent alors par l'absence de prise en compte de cette interconnexion entre technologies et infrastructures, normes et conventions sociales vis-à-vis du confort, de la commodité, de la propreté ou de la connectivité et les pratiques sociales correspondantes jugées comme normales et légitimes par le ménage ou le collectif étudiés.

— DES POLITIQUES PUBLIQUES DE MDE (MAÎTRISE DE LA DEMANDE D'ÉNERGIE) AMBITIEUSES

La transition énergétique s'est imposée comme une composante essentielle du référentiel de développement durable et un enjeu central des programmes d'action publique dans les domaines du transport, de l'urbanisme, de l'habitat, de l'industrie... Dans ce cadre, la maîtrise de la demande d'énergie (MDE) suppose un véritable changement de paradigme qui consiste à passer d'une société énergivore à une société de sobriété et de préservation des ressources énergétiques.

Dans l'objectif du « facteur 4 », c'est à dire la division par quatre des consommations d'énergie et des gaz à effet de serre à l'horizon 2050, les pouvoirs publics ont mis en place des dispositifs réglementaires dans la construction neuve (Réglementation Thermique 2012) et des dispositifs incitatifs pour la rénovation thermique (Prêt à Taux Zéro, Fond d'Aide à la Rénovation Thermique du Programme « Habiter Mieux »). A travers ces dispositifs, inscrits dans l'article 2 de la loi n°2005-781 du 13 juillet 2005, confortée en 2009 par la loi « Grenelle 1 » n° 2009-967, qui fixe les grandes orientations de la politique énergétique, l'État a pour objectif « de mettre aux meilleures normes énergétiques 1 million de logements neufs et anciens par an d'ici 2013 ».⁸

La RT (Réglementation Thermique) 2012 énonce que tous les bâtiments neufs devront avoir le niveau de performance du label "BBC Effinergie", qui fixe à 50

⁸ La conférence environnementale. Feuille de route pour la transition écologique, Paris, AN, 14-15 Sep. 2012.

kWh/m²/an la consommation d'énergie primaire pour le chauffage, le rafraîchissement, l'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les auxiliaires de chauffage et de ventilation. Cette valeur peut aller jusqu'à 65 kWh/m²/an en fonction de la zone climatique. La généralisation de la RT2012 est supposée entraîner une amélioration conséquente de la conception et de l'isolation des bâtiments. Axé sur le principe de l'isolation et de l'étanchéité du bâti, associé à une récupération de chaleur, le projet de bâtiment économe porté par la réglementation assure potentiellement une diminution importante des besoins énergétiques pour le chauffage et la ventilation. Dans l'attente de la généralisation à grande échelle des bâtiments moins énergivores, les pouvoirs publics misent sur la rénovation énergétique, multipostes, associant l'isolation, les systèmes de chauffage les plus performants (chaudières à bois ou à condensation, pompes à chaleur), les chauffe-eau thermodynamiques, le solaire thermique, l'optimisation des systèmes d'éclairage, le triple vitrage et la ventilation double flux.

En juillet 2012, l'OPAEL (Observatoire Permanent de l'Amélioration Énergétique du Logement) indique qu'en 2010, 135 000 rénovations ont été classées en efficacité énergétique⁹, en légère croissance par rapport à 2008 (+1,5 point). En tenant compte des réhabilitations entreprises depuis 2008, ce sont donc 295 000 logements au total qui ont gagné en performance énergétique. Crédit d'impôt, prêt LDD (Livret Développement Durable), Eco-PTZ¹⁰, prêt bonifié par un énergéticien ou prime à la casse ont séduit près de 60% des ménages ayant réalisé des travaux. Parmi les postes de travaux les plus fréquents figurent l'isolation des ouvertures (40% de parts de marché), l'isolation des parois (30%) et l'amélioration du chauffage (30%).

Ainsi, en attestent les chiffres, les rénovations en basse consommation se multiplient, les bureaux à énergie positive et les éco-quartiers se développent. Pourtant, les consommations d'énergie finale dans le secteur résidentiel, comme dans le secteur tertiaire, ne cessent de croître.¹¹ Il en va de même de la consommation d'électricité dont la progression est constante depuis plusieurs années dans ces deux secteurs : + 4.9% depuis 2009¹². Comment l'expliquer ?

9 Une rénovation est qualifiée comme telle dès lors que les trois composantes du confort thermique (chauffage, couverture, isolation) ont été convenablement traitées.

10 Eco-prêt à Taux Zéro.

11 SOes. Bilan de l'énergie 2010.

12 SOes. Chiffres clé de l'énergie. Edition 2011.

— LES SMART-METERS ET SMART GRIDS POUR ACCOMPAGNER L'ACTION PUBLIQUE

La MDE suppose d'être en capacité de maîtriser ses besoins en électricité. Cela signifie donc à la fois réduire ses consommations globales (en jouant sur l'efficacité énergétique des équipements et sur la sobriété de ses comportements) et les déporter hors des heures de pointe. C'est en cela que les *smart meters* peuvent contribuer à la régulation des consommations d'énergie. Ils se présentent sous la forme de compteurs communicants qui restituent à leurs utilisateurs une représentation dynamique de leurs consommations (enregistrement et affichage de leurs données de consommation globale ou, dans l'idéal, poste par poste) pour leur permettre de moduler leurs façons d'utiliser leurs appareils. Les caractéristiques de leurs consommations sont renvoyées sur des interfaces adaptées aux outils de communication contemporains comme les ordinateurs ou les *smart phones* (des rapports de consommation ou des alarmes de dépassement de consommation sont acheminés par e-mail). L'utilisateur est invité à visualiser ses consommations afin de réfléchir à des stratégies de meilleure maîtrise (report d'utilisation d'appareils dans la nuit par exemple, incitation à installer des prises éco, des appareils moins gourmands, de coupe-veille ou des systèmes d'éclairage plus économes...).

Les *smart meters* invitent donc les consommateurs à réfléchir à leurs modes d'utilisation des équipements et sont considérés comme étant capables d'influencer les comportements d'usage. Ils fonctionnent comme un système d'aide à la gestion de l'énergie pour idéalement réduire de 5 à 15% les consommations globales et déplacer les pics de consommation aux heures les moins sensibles pour le réseau. Souvent, à l'exemple du dispositif *Grid Teams* expérimenté en région lyonnaise (A. Delanoë, et al, 2012), le consommateur est confronté à une évaluation normative de sa consommation qui peut alors être qualifiée de «bonne», «standard» ou «à améliorer» en relation avec les performances énergétiques de son logement et de ses pratiques habituelles. Cette évaluation individuelle se construit sur la base d'un partage des informations relatives aux consommations individuelles avec celles du collectif (l'immeuble, le quartier, la ville). Une dimension comparative et évaluative intervient alors pour renforcer la dynamique collective et insister sur la place de chacun dans les performances globales. De fait, les dispositifs de type *smart meters* fonctionnent avec une forte dimension persuasive et injonctive : chacun est invité à comparer ses propres pratiques par rapport à celles du collectif. Dans cette configuration, un service d'accompagnement personnalisé sur la base d'un diagnostic énergétique du logement est parfois proposé pour enrôler et fidéliser les usagers.

Les « *smart équipements* » venant en accompagnement des *smart meters*

peuvent alors prendre plusieurs formes : des appareils électroménagers communicants, des interfaces pour contrôler des équipements, telles que unités murales intelligentes et capteurs de température (chauffage électrique, chauffe-eau), des prises intelligentes pour lave-vaisselle ou machine à laver, des interfaces spécifiques pour l’air conditionné, des « *energy box* », des capteurs de CO₂, de température, d’humidité, d’ouverture, de luminosité, des détecteurs de mouvement, des prises commandées murales, des lecteurs pour compteurs électriques (pulse, TIC)... L’enjeu global est bien de fournir des informations factuelles en temps réel, ou bien évolutives sur une période donnée, de manière à permettre au consommateur de surveiller ses façons d’utiliser l’énergie, puis de les modifier dès lors que cela est possible (en se dotant d’appareils de meilleure classe énergétique par exemple). L’implicite de ce scénario est bien que les habitants adhèrent au projet, qu’ils se conforment aux fonctionnalités et aux spécificités des équipements mis à leur disposition, qu’ils comprennent comment interagir avec les *smart meters* et qu’ils deviennent eux-mêmes des « *smart habitants* ». L’hypothèse sous-jacente est que l’information ainsi apportée peut se suffire à elle-même pour induire des changements de comportements vers des usages de l’énergie plus économes.

Les *smart grids* caractérisent un réseau de distribution d’énergie qui utilise des technologies informatiques de manière à optimiser la production, la distribution et la consommation d’énergie. Le mot « *smart* » met l’accent sur « l’intelligence » apportée par l’informatique au réseau de distribution. L’électricité, ne pouvant pas être stockée, les technologies smart visent à en optimiser la production et la distribution au regard des appels de consommation. L’enjeu pour le producteur d’énergie est de maximiser le rendement de ses centrales de production (ajustement entre offre et demande, diminution des pertes en ligne) tout en proposant un service sécurisé de distribution de l’électricité. Outre les informations qui peuvent être renvoyées aux clients quant à leur consommation, les smart grids interviennent notamment dans la gestion de la pointe, c’est-à-dire aux deux moments principaux de la journée où la majorité des clients sollicitent leurs appareils (le matin au lever et au cours de la soirée dès 19h00). Ajoutés aux *smart meters*, les *smart grids* visent en priorité une régulation des flux qui intéressent au premier plan les producteurs et distributeurs d’énergie.

— LA RÉALITÉ DES UTILISATIONS DES SMARTS ÉQUIPEMENTS

Néanmoins le constat qui est fait à ce jour, et confirmé par le groupe de travail Innovation et Recherche dans le Bâtiment du Grenelle de l'Environnement¹³, est que les bâtiments sont considérés par leurs concepteurs d'abord comme des ouvrages techniques, et de moins en moins comme un service rendu aux usagers. Il en va de même de la fourniture d'électricité qui s'éloigne de plus en plus de l'esprit de service public. De fait, les bâtiments livrés se montrent plus énergivores que prévu et les résidents semblent de plus en plus considérés comme des « variables externes », au même titre que les données climatiques ou le prix de l'énergie. Même s'ils sont au cœur de la problématique, l'adhésion aux enjeux de réduire leurs consommations et leur apprentissage des performances des techniques qu'ils utilisent et des espaces qu'ils occupent restent encore très secondarisés : au mieux l'intégration de ces deux aspects du comportement humain est résolue par la mise à disposition de modes d'emploi, au pire, l'usager est laissé à son intuition et à son intelligence pour s'adapter aux aspects techniques de son logement ou de son bureau.

Dans tous les cas, le monde de la technique raisonne en termes d'acceptabilité sociale. Les ingénieurs et techniciens observent alors dans quelle mesure les utilisateurs parviennent ou non à utiliser « à bon escient » les dispositifs techniques imaginés et mis en œuvre pour diminuer les consommations énergétiques des bâtiments. Or, force est de constater que même les dispositifs les plus simples ont du mal à susciter l'intérêt, soit parce qu'ils sont peu explicites dans leur manipulation, soit parce qu'ils n'apportent guère de plus-value à leurs utilisateurs (Van Dam et al, 2010), soit encore parce que la problématique des économies d'énergie ne fait pas véritablement sens au regard des autres préoccupations de la vie (emploi, santé, famille...).

Des études ont été menées par le cabinet Enertech (Sidler, 2011) sur des bureaux et des logements collectifs basse consommation. Celles-ci sont fondées sur sept campagnes de mesures qui ont duré un an. Chacun des bâtiments a reçu entre 400 et 700 mesureurs. L'analyse montre qu'il existe des écarts entre le niveau de consommation théorique et le niveau de consommation réelle. Parmi les éléments explicatifs de ce décalage, on peut relever par exemple que les consommations de chauffage mesurées en hiver sont supérieures à celles qui étaient envisagées ; les équipements électroménagers ou bureaux, dont le choix relève intégralement des usagers ou des gestionnaires,

13 Groupe de travail « Innovation et recherche ». Leviers à l'innovation dans le secteur du Bâtiment. Rapport intermédiaire. Janv. 2011.

génèrent des consommations importantes ; les veilles sont encore trop souvent allumées alors que les locaux sont inoccupés ; en matière de climatisation, les habitants tendent à laisser les fenêtres ouvertes le jour et à les fermer la nuit. Enfin, de nombreux défauts de conception, de mise en œuvre et de maintenance ont été observés, notamment du point de vue de l’entretien des filtres à air, des prises et des rejets d’air.

La tour Elithis à Dijon constitue un bon exemple de ces décalages (Leysen, E, 2010). Il s’agit du premier bâtiment tertiaire de type « Tour » annoncé à énergie positive. Conçue de manière à bénéficier la plupart du temps d’un éclairage naturel, équipée d’un « bouclier solaire » et d’une ventilation triple flux pour éviter tout système de climatisation électrique, isolée à partir de matériaux à base de cellulose et utilisant un chauffage à base de granulés de bois, elle devait produire plus d’énergie qu’elle n’en consomme. Des panneaux photovoltaïques devaient fournir environ 70 % de l’électricité consommée par le bâtiment. Conçue pour devenir un laboratoire d’expérimentation, la tour Elithis a fait l’objet de mesures, d’évaluations et d’analyses. Il s’agissait de trouver des solutions pour réduire la consommation d’énergie provenant de l’utilisation du bâtiment. Ainsi, un système de mesure intégré – système de gestion centralisé – avec l’installation de 1 600 capteurs de données a permis de mesurer les écarts entre les consommations réelles et théoriques. L’objectif était non seulement de piloter de manière optimale le bâtiment, mais aussi d’impliquer les usagers dans ce but. À cet effet, un totem présentant la production d’énergie et la consommation de la Tour a d’ailleurs été placé au pied du bâtiment. Or, deux ans après sa livraison, la tour consomme davantage qu’un bâtiment basse consommation, avec 70 kWh/m²/an. Les concepteurs espéraient réduire cette consommation de 20 kWh/m²/an avec de “l’éco-management”, c’est-à-dire la sensibilisation des employés aux gestes permettant de réduire la consommation grâce notamment à des multiprises permettant de couper totalement l’alimentation des appareils informatiques; en incitant les employés à emprunter les escaliers décorés de fresques plutôt que l’ascenseur; et en adaptant l’éclairage en fonction de la luminosité naturelle.

En fait, l’absence de performance énergétique résulte du manque de cohérence entre l’enjeu poursuivi (maîtriser ses consommations pour les réduire) et les conditions du confort moderne (être libre de s’équiper et de consommer pour satisfaire ses besoins ou ses aspirations personnels). Ainsi ce ne sont pas les équipements techniques qui consomment, ni même les humains. Les dépenses d’énergie résultent davantage du jeu des interactions entre les hommes et leurs appareils, compte tenu de contextes évolutifs (configuration du ménage, rapport au travail, niveaux de vie, effet distinctif de multi-équipements...) ou évènementiels (climat, politique locale...). Cette manière de penser la consommation d’énergie emprunte la vision théorique de Bruno

Latour (1993) : « *Nul n'a jamais vu de techniques et personne n'a jamais vu d'humains. Nous ne voyons que des assemblages, des crises, des disputes, des inventions, des compromis, des substitutions, des traductions, des agencements toujours plus compliqués qui engagent toujours plus d'éléments* ». Or, dans le projet de *smart cities*, le logement est vécu comme un objet technique qui, au mieux suppose de l'intuition, et au pire nécessite un simple mode d'emploi destiné à ses occupants. La relation est alors asymétrique et, en dehors de ces porte-parole de la technique, elle s'organise autour de consignes, d'étiquettes énergie et de compteurs face auxquels les usagers restent le plus souvent démunis, au point que Christian Morel (2007) évoque « l'enfer des boutons » et la tragédie des manuels d'utilisation.

— DES OCCUPANTS INSTALLÉS DANS UNE POSTURE DE DÉPENDANCE

Au regard des quelques retours d'expérience cités précédemment, on s'aperçoit que les consommations d'énergie, et donc la performance, renvoient à l'imbrication de facteurs socioculturels et technologiques. Ces facteurs incluent les pratiques de la vie quotidienne, au travail ou à la maison, autour du chauffage, de l'éclairage, de la climatisation, etc., mais aussi les normes sociales régissant les usages, ainsi que les infrastructures technologiques et les appareils liés à ces pratiques (Bartiaux, 2012). Dans cette optique, la consommation d'énergie résulte de la convergence de normes, de pratiques et d'évolutions technologiques qui concourent à construire la définition socialement acceptée de la normalité en termes de confort à la maison ou au travail. Ainsi, d'un point de vue sociologique, pour comprendre les « écogestes » ou les « pratiques énergétiques » des occupants de bâtiments « performants », il est essentiel de les situer dans leur cadre sociotechnique. Celui-ci est caractérisé par une interconnexion entre technologies et infrastructures, normes et conventions sociales sur le confort, la commodité, la propreté et la connectivité, et les pratiques correspondantes jugées adéquates, normales et légitimes, dans le groupe social ou la société étudiée. Ce cadre technique, ces normes sociales et les pratiques correspondantes renvoient à ce qu'Elisabeth Shove (2003) appelle les 3C : *comfort, cleanliness and convenience* qui sont en coévolution constante dans le sens d'un accroissement de la consommation d'énergie au niveau national. Or, l'utilisation d'un bâtiment basse consommation redéfinit le rapport aux appareils et au bien-être, ce qui suppose que soit prévue une phase d'expérimentation des conditions objectives et subjectives du confort dans ces nouveaux espaces habités ; ce qui est rarement le cas.

Les *smart grids* se définissent comme des outils constitutifs d'environnements

technologiques au service d'un confort thermique construit sur un principe d'économie d'énergie. Mais au-delà d'un questionnement sur la capacité réelle de ces technologies à l'accompagnement des pratiques sociales vers plus de sobriété, ne pourrait-on pas interroger la manière dont ces technologies inscrivent leurs utilisateurs dans plus de dépendance et moins de réflexivité ? Ne peut-on pas examiner dans quelle mesure elles les dépossèdent de toute posture critique vis-à-vis des normes sociotechniques qu'elles véhiculent largement (se chauffer plus, se laver plus, s'équiper plus... en un mot consommer plus, notamment, et paradoxalement, plus d'énergie) ?

De leur côté, les *smart meters* tendent également à confiner l'individu dans un monde fait d'électronique, qui l'appréhende comme un élément potentiellement perturbateur dont il s'agit de normaliser les comportements en les enfermant dans des modèles, des scénarios, ou bien en se substituant à eux. Dans la plupart des cas, « faire à la place de » se traduit pour l'utilisateur par « laisser faire » les équipements intelligents, déléguer ou « s'en remettre » à la technique sensée mieux gérer que les humains. Ces équipements conduisent alors à une déresponsabilisation, voire à une exclusion des humains, réduits à un simple facteur exogène, aussi difficilement maîtrisable et prévisible que les aléas du climat. Ne peut-on pas alors interroger l'impératif de ce remplacement du consommateur par des machines, sous prétexte qu'il serait incapable de modifier ses comportements de manière réflexive ?¹⁴

— PAS DE SMART CITIES SANS « SMART HABITANTS »

Les modèles constructifs contemporains confortent le recours à la technique et à la multiplication des équipements dans les bâtiments comme facteur premier de la performance énergétique. Ainsi ils dépossèdent les humains de la gestion de leur environnement intérieur au profit de systèmes autorégulés. Ils renforcent aussi la conception dominante d'un confort consumériste qui cherche à s'affranchir, par la technique, des aléas de la nature et du climat. Cette croyance technologique, généralement mise en scène sous le terme générique de « progrès », contribue à générer des effets-rebonds qui vont à l'encontre des projets initiaux de maîtriser l'énergie. Elle consiste à

14 À l'image de ce que propose la société Atlantis dans ses publicités : « Posez votre doigt ici. Bravo vous venez de programmer des années de confort thermique et d'économies d'énergie » et en sous-titre : Nouveau radiateur électrique Maradja au pilotage intelligent (qui promet 45% d'économies) : « il suffit d'appuyer une seule fois sur une touche et Maradja s'occupe de tout. Vous n'aurez rien à programmer, rien à faire d'autre que de profiter d'une température et d'une chaleur exceptionnellement douce et homogène. Grâce à son système de capteurs, Maradja mémorise votre rythme de vie et s'adapte en temps réel, etc. » (Nouvel Obs, 2012, 18 oct.).

toujours maintenir, voire augmenter, le niveau de bien-être grâce à des solutions techniques d'autant plus légitimes que la technique est socialement valorisée. Toutefois, ce modèle sous-estime l'importance des usagers et l'impact des comportements dans la production de la performance énergétique. Les premiers retours d'expériences en attestent. Au-delà des problèmes de conception et de construction, le comportement des usagers apparaît comme une composante déterminante de la performance réelle des bâtiments et des quartiers pourtant construits selon une approche d'écoconception.

On constate trop souvent que si les technologies (qu'elles soient énergétiques ou pas) fonctionnent bien en laboratoire, il en va tout autrement lorsqu'on les confronte à des utilisateurs. Par exemple si, sur le papier, les bâtiments de type BBC ou BEPOS consomment peu ou pas d'énergie, leurs performances sont moindres dès qu'ils sont occupés. De même, à l'usage, les éco-quartiers ne paraissent pas aussi économes que prévu. On retrouve ce constat dans la difficulté récurrente à laquelle les consommateurs sont confrontés : ils sont de mieux en mieux sensibilisés aux enjeux de moins gaspiller l'énergie, ils peuvent bénéficier de mesures publiques incitatives (défiscalisation, primes, subventions...) et les appareils et les équipements énergétiques sont de plus en plus performants. Or, malgré ce contexte plutôt favorable, malgré les multiples signaux à consommer avec plus de sobriété, on observe une faible maîtrise des consommations, voire une hausse des consommations qualifiées d'effet rebond.

Comment y remédier ? Comment faire en sorte que les technologies puissent être appropriées et utilisées dans un sens plus favorable aux économies escomptées ? Une voie possible consiste à appréhender la *ville basse consommation* comme un système sociotechnique qui renvoie à une combinaison d'éléments en interaction et en interdépendance : des acteurs humains (décideurs, concepteurs, installateurs, utilisateurs... avec leurs propriétés sociales, leurs croyances et leurs routines), des techniques (considérées alors comme des acteurs non humains suscitant des interactions), des dynamiques sociales (des cycles de vie, des jeux de réseaux, des processus d'apprentissage, des flux d'informations...), des environnements (climatique, énergétique, politique) et des configurations (organisationnelles, industrielles, institutionnelles, familiales...). Cette approche, qui laisse toute sa place à la technique comme élément de régulation des pratiques et des consommations, invite également à rendre aux acteurs humains la compétence et la maîtrise sur les systèmes techniques à leur disposition et à leur reconnaître l'intelligence (et le bon sens) dont ils font généralement preuve. Elle invite également à développer une véritable culture des économies d'énergie et des valeurs qui sont aussi séduisantes, voire plus, que celles associées à la culture de la consommation.

— TECHNIQUE ET SOCIÉTÉ : ATTENTION AUX UTOPIES TECHNOLOGIQUES

Ainsi, il convient de considérer que les technologies du bâtiment, seules, ne suffisent pas pour atteindre l'objectif de ville sobre et durable porté par le projet de transition énergétique. Elles renvoient à des systèmes sociotechniques complexes et fragiles. Elles supposent des conditions de production exigeantes, coûteuses et incertaines. Elles passent par des phases d'expérimentation, d'ajustement, de détournement. Leur mise en œuvre est parfois mal maîtrisée lorsque les référentiels de formation ne sont pas révisés et les savoir-faire pas en adéquation. Leur mise sur le marché n'est pas automatique et peut rencontrer nombre d'obstacles. Enfin, du point de vue des résidents, elles sont porteuses de logiques qui ne sont pas toujours compatibles avec les logiques sociales. Elles supposent des apprentissages qui ne peuvent pas se réduire à la lecture de modes d'emploi. Elles reposent sur des conceptions standardisées de l'usage, du confort, qui renvoient à des normes techniques (comme celle du 19° dans les bâtiments ou celle de devoir se climatiser dès 25 degrés) qui tendent à s'imposer comme des normes sociales. Souvent, elles mettent les humains à l'écart par la multiplication des automatismes, la programmation, les équipements intelligents. Leurs conditions d'utilisation supposent des compétences que leurs utilisateurs n'ont pas toujours et qu'il s'agirait de développer. Jusqu'au Grenelle de l'environnement, les questions d'énergie, monopole des grands corps de l'Etat, n'étaient pas présentes dans le débat démocratique. Or force est de constater que face aux enjeux énergétiques et environnementaux, face aux désordres constatés, il convient de changer de paradigme. Cela ne semble envisageable qu'en repensant la place de la technique dans nos sociétés, la place des hommes dans cet univers technique. Le projet de transition énergétique, notamment lorsqu'il concerne les modes d'habiter, ne peut alors s'envisager qu'en innovant dans le sens de l'usage, en intégrant les habitants le plus en amont possible, dès la conception. A l'échelle macro, cela suppose de nouvelles manières d'aborder la science, selon des approches interdisciplinaires qui intègrent la part sociale des techniques en prenant en compte les dynamiques humaines et sociales, ainsi que la diversité des systèmes politiques, économiques et culturels. L'enjeu partagé est bien d'apporter des réponses plus efficaces aux problèmes énergétiques contemporains. À l'échelle micro, il s'agit d'introduire une sociologie des modes de vie et des usages énergétiques au cœur de l'ingénierie du bâtiment, à la fois pour rapprocher les acteurs humains des objets techniques et architecturaux qui leur sont destinés, et pour mieux construire les conditions sociotechniques de la performance énergétique. Sans cela, la ville durable risque de n'être qu'une utopie technicienne.

— BIBLIOGRAPHIE

Bartiaux, F., et al. (2006). *Socio-technical factors influencing residential energy consumption.* (SEREC, Rapport final). Bruxelles : Belgian Science Policy Office.

Beslay, C., Gournet, R. et Zélem, M.-C. (2012). *Garantie de performance énergétique. Analyse comportementale, synthèse bibliographique.* Paris : Fondation Bâtiment-Énergie.

Beslay, C., Gournet, R. et Zélem, M.-C. (à paraître). *Le bâtiment économe : une utopie technicienne ? Colloque international Sociologie des approches critiques du développement et de la ville durables, (Paris, 1 et 2 février 2012).* Paris : Petra.

Beslay, C. et Zélem, M.-C. (2009). Le paradoxe du consommateur moderne. Modérer ses consommations d'énergie dans une société toujours plus énergivore. In M. Dobré et S. Juan (Ed.) *Consommer autrement. La réforme écologique des modes de vie.* (pp. 277-296). Paris : L'Harmattan.

Brisepierre, G. (2012). *Les conditions sociales et organisationnelles du changement des pratiques de consommation d'énergie dans l'habitat collectif.* Thèse de doctorat, Université Paris-Descartes, France.

Carassus, J. (2011). *Les immeubles de bureaux « verts » tiennent-ils leurs promesses ? Performances réelles, valeur immobilières et certification « HQE Exploitation ».* [étude en ligne]. Paris : CSTB/CERTIVEA. Disponible sur : <http://www.blog-habitat-durable.com/>

Carrassus, J., 2007, Trois modèles de maîtrise de l'énergie dans les bâtiments. Une comparaison internationale. *Les Annales de la recherche urbaine*, (103), 86-94.

Cayre, E., Allibe, B., Laurent, M.-H. et Osso, D. (2001). There are people in the house ! How the results of purely technical analysis of residential energy consumption are misleading for energy policies, ECEE 2011, Sumer study, Energy efficiency first : the foundation of a low-carbon society.

Dard, P. (1986). *Quand l'énergie se domestique.* Paris : Plan construction.

Delanoë, A., Draetta, L. et Licoppe, C. (2012,). Maîtriser la Demande énergétique en milieu domestique. Pour une approche sociotechnique centrée sur l'utilisateur. *1ères Journées Internationales de Sociologie de l'Energie (Toulouse, 25-26 oct 2012).*

Desjeux, D. (dir.) (1996). *Anthropologie de l'électricité. Les objets électriques dans la vie quotidienne en France.* Paris : L'Harmattan.

Dujin A., Moussaoui I., Mordet X. et Maresca B. (2011). Les usages de l'énergie dans les entreprises du secteur tertiaire. Des systèmes techniques aux pratiques, *Cahiers de recherche*, (287), CREDOC.

Gras, A., Joerges, B. et Scardigli, V. (1992). *Sociologie des techniques de la vie quotidienne.* Paris : L'Harmattan.

Gras, A. et Poirot-Delpech, S. (1993). *Grandeur et Dépendance*. Paris : PUF.

Latour, B. (1993). *Petites leçons de sociologie des sciences*. Paris : La Découverte.

Lévy J.-P. et Roudil N. (2012). *La consommation énergétique domestique : le projet ENERGIHAB, Colloque Usages de l'énergie dans les bâtiments (Paris, 19 et 20 janvier 2012)*. Paris : LATTIS-PUCA.

Leysen, E. (2010, 20 avril). Retour d'expérience : la tour Elithis est-ce vraiment un « bâtiment à énergie positive » ? *Le Moniteur*.

Morel, C. (2007). *L'enfer de l'information ordinaire*. Paris : Gallimard.

Scardigli, V. (1996). *Les sens de la technique*. Paris : PUF.

Sidler, O. (2011). De la conception à la mesure, comment expliquer les écarts ? Colloque *Évaluer les performances des bâtiments basse consommation (Angers, 18 janvier 2011)*. Angers : CSTB/CETE de l'OUEST.

Shove, E., & Comfort, C. (2003). *Convenience: The Social Organization of Normality*. Berg. Oxford.

Subrémon, H. (2011). *Anthropologie des usages de l'énergie dans l'habitat : Un état des lieux*. Paris: PUCA.

Van Dam, S. S., Bakker, C. A., & Van Hal, J. D. M. (2010). Home energy monitors: impact over the medium-term. *Building Research & Information*, 38(5), 458-469.

Zélem, M.-C. (2010). *Politique de maîtrise de la demande d'énergie et résistances au changement : Une approche socio-anthropologique*. Paris: L'Harmattan.