



Les campagnes de mesure des consommations d'électricité

Problématique

Jusqu'à un passé récent, les consommations d'électricité n'étaient connues que de façon globale par les usagers. Cette situation était acceptée par dépit, car savoir combien consommait chaque usage aurait nécessité un compteur derrière chaque poste utilisateur, ce qui n'était pas envisageable.

De nombreuses raisons plaident pour la fin de cette consommation aveugle :

- *Les usagers* veulent réduire leur facture d'électricité et donc ont besoin de connaître les usages les plus consommateurs;
- *Les pouvoirs publics* doivent mettre en place des programmes de maîtrise de la demande d'électricité pour limiter les nuisances environnementales associées à la production d'électricité (gaz à effet de serre, pollution atmosphérique locale, déchets radioactifs);
- *Les producteurs d'électricité* ont besoin de mieux connaître les courbes de charge par usage pour améliorer la qualité technique et économique de leur offre;
- Pour élaborer des stratégies appropriées, *les responsables des politiques énergétiques* ont besoin de données fiables sur la consommation de chaque usage, les perspectives de croissance et d'amélioration, etc.

Les campagnes de mesure se sont développées depuis une dizaine d'années, facilitées par l'autonomisation et la miniaturisation des mesureurs. Les méthodes d'enquête utilisées précédemment consistaient, pour les usages intermittents (lave-linge, lave-vaisselle), à construire les consommations annuelles à partir des informations sur le taux d'utilisation estimé par les usagers eux-mêmes. Pour les autres appareils (comme les appareils de froid), les consommations étaient déterminées à partir du taux de fonctionnement moyen estimé pour chaque type d'appareil. Il n'était pas rare d'obtenir, avec ces méthodes, des erreurs de 100% sur la consommation réelle!

En France, les campagnes de mesure dans l'habitat ont d'abord servi à faire une photographie de la situation existante (campagnes Ciel, Ecuél), puis à évaluer l'impact des matériels très performants (campagne Ecodrôme). Elles servent aujourd'hui à mieux comprendre comment se construisent les consommations dans le secteur commercial (hôtels, lycées, etc).

Dans les pays en développement, l'intérêt des campagnes de mesure est évident :

- *Pour le producteur d'électricité*, la pointe du soir coûte cher. Il est donc important de comprendre les besoins et usages responsables (usages ménagers surtout et éclairage public) et les solutions concrètes pouvant être apportées. Il faut aussi pouvoir évaluer le volume et l'impact des économies sur la pointe quotidienne. De plus, dans certains pays, des usages non spécifiques de l'électricité (chauffage et production d'eau chaude sanitaire) se développent dans des contextes où il serait préférable du point de vue économique et environnemental d'utiliser directement un combustible avec un rendement de 70 ou 80% plutôt que l'électricité produite avec un rendement de 30%. Enfin la climatisation se développe vite, souvent au moyen d'appareils de mauvaise qualité placés dans des locaux peu adaptés (étanchéité à l'air, protection solaire, etc.). Là aussi, évaluer l'impact de l'usage est essentiel.
- *Pour les agences de l'énergie*, l'intérêt principal est l'évaluation des gisements d'économie d'électricité qui permettrait de réduire les dépenses des ménages et de contribuer à la lutte contre l'effet de serre. Les campagnes de mesure servent aussi à asseoir les stratégies de mise en place d'un étiquetage énergétique des appareils ménagers.

Principes de base

Le principe d'une campagne de mesure est simple: des mesureurs sont posés sur chacun des usages dont on souhaite connaître les caractéristiques. Les mesures peuvent porter sur la puissance ou la consommation d'énergie (actives, réactives), la tension, etc. Mais la réussite d'une campagne de mesure, qui reste une opération assez coûteuse, repose sur une organisation parfaite, dont les principes fondamentaux sont les suivants :

Définir clairement les objectifs

La méthodologie générale, le choix du type de mesure, voire du type de mesureurs, dépendront fortement des objectifs assignés à la campagne. Mieux connaître le mode de fonctionnement des appareils, ou seulement leur courbe de charge,

étudier les consommations de veille ou les consommations annuelles, nécessite dans chaque cas de définir une méthodologie expérimentale adaptée. La première règle est donc de savoir exactement ce que l'on cherche pour ne pas se tromper de campagne de mesure!

Choisir ses partenaires

Une campagne de mesure coûte cher, parce que les matériels sont onéreux et le travail de pose/dépose puis de traitement des données est extrêmement long. Il est donc nécessaire, la plupart du temps, que plusieurs partenaires se regroupent pour assurer le financement de la campagne. Mais pour qu'une telle association fonctionne correctement, l'expérience montre qu'il est nécessaire de préciser très en amont et de façon très explicite, voire contractuelle:

- Quels sont les objectifs de chacun;
- Qui sera propriétaire des résultats;
- Quel sera le degré de confidentialité de ces résultats;
- Quel type de valorisation ultérieure sera mis en place et par qui;
- Qui finance quoi;
- Qui fait quoi.

Ignorer ces éléments peut conduire à l'échec, voire à l'arrêt d'une campagne de mesure. À titre d'exemple, il est déjà arrivé que les partenaires d'une campagne, très nombreux, ne connaissaient pas leur rôle précis si bien que chacun improvisait à son gré. La solution a été de mandater un consultant indépendant qui a joué le rôle de «chef d'orchestre» et a permis le déroulement normal du projet. Dans une autre campagne, les deux principaux partenaires n'ayant pas discuté clairement de leur association, ils n'ont finalement réussi qu'à instrumenter 10 logements en deux ans!

Dans les faits, les partenaires potentiels sont généralement les mêmes: les compagnies d'électricité et les agences de l'énergie (financées par leur ministère de tutelle). Pourront également s'associer au financement le PNUD ou la Communauté Européenne, à condition d'avoir intégré les campagnes de mesure dans un processus global (comme l'étiquetage énergétique par exemple, ou la réduction des gaz à effet de serre).

Définir clairement la méthodologie expérimentale

Définir la nature de l'échantillon

La nécessité de définition de l'échantillon ne s'applique pas aux cas où la campagne de mesure porte exclusivement sur un seul bâtiment (hôtel ou lycée par exemple).

Sinon (par exemple dans le cas du secteur résidentiel), il faut d'abord s'interroger sur la taille la plus appropriée de l'échantillon. Ainsi, il faut se demander s'il est statistiquement acceptable de ne retenir qu'un nombre limité (par exemple, environ cent) de logements pour qualifier le parc des appareils

d'un pays de plusieurs millions de logements. Le statisticien répondra non car il estime nécessaire de donner des résultats avec une précision inférieure à 1 %. Mais l'énergéticien dira oui, car jusqu'à présent, il ne disposait que de résultats dont la précision pouvait être de 50 ou 100%. Il dira aussi oui parce que les campagnes de mesure vont lui apprendre comment fonctionnent réellement les appareils. Ainsi, après plusieurs campagnes de mesures réalisées, on peut dire aujourd'hui que, malgré leur imprécision potentielle, les campagnes de mesure présentent un intérêt reconnu par tous, permettant de répondre à des besoins d'information importants.

Au delà de la taille de l'échantillon, la qualité de la campagne ne peut être obtenue que si l'échantillon est choisi avec soin. Deux techniques existent:

- *Le choix aléatoire.* On choisit des utilisateurs tirés au sort et qui acceptent l'expérience. Par défaut, d'autres techniques simplifiées sont souvent utilisées, car le tirage au sort conduit à un taux d'échec important lorsqu'on demande *a posteriori* l'accord des usagers. Ces techniques consistent à faire un appel à volontaires, sur les ondes radio, dans la presse, etc., ou à choisir plus ou moins au hasard parmi les clients du distributeur d'énergie. Il faut éviter à tout prix le choix parmi une liste d'amis ou de relations, car cette approche conduit souvent à biaiser la représentativité socioprofessionnelle de l'échantillon.
- *Le choix selon une grille de critères.* C'est la technique la plus satisfaisante. Mais pour qu'elle fonctionne correctement, il faut prendre garde de limiter à deux, ou au maximum trois, le nombre de critères retenus, ceci pour un échantillon visé de cent éléments (logements par exemple). En effet, si un trop nombre de critères est retenu, il n'y a plus suffisamment d'éléments dans les sous-échantillons au moment des analyses. Une fois les critères sélectionnés, il suffit alors de rechercher, par n'importe quelle méthode, les utilisateurs qui accepteront l'expérience et qui satisferont la grille de sélection.

Définir la durée de la campagne

La durée de la campagne est déterminée par les objectifs à atteindre. Si la campagne s'intéresse impérativement à la saisonnalité, elle devra généralement durer 12 mois. Mais dans certains cas, comme pour l'éclairage, elle peut durer seulement 6 mois à cause de la symétrie annuelle de la durée du jour qui permet de borner la durée de la campagne à un suivi du 21 décembre au 21 juin. En revanche, si l'objectif de la campagne est d'analyser le mode de fonctionnement d'un usage, ou sa consommation, il peut être nécessaire d'avoir des durées d'observation plus courte (de l'ordre du mois) à condition de suivre de façon tournante des éléments de l'échantillon pendant tous les mois d'une année.

Définir la valeur du pas de temps de mesure

Le pas de mesure est l'intervalle de temps standard entre deux mesures. Le choix de cette valeur est essentiel. L'étude de la consommation se fait généralement au pas de

10 minutes, adopté par la plupart des distributeurs d'électricité pour caractériser leur réseau. Mais l'analyse de certains phénomènes peut nécessiter des mesures au pas de temps d'une minute, voire d'une seconde pour les démarrages et arrêts. Toutefois, on retiendra que la majorité des campagnes de mesure visant à connaître la consommation des usages s'effectue au pas de temps standard de dix minutes.

Définir la nature des mesureurs utilisés

Le choix du type de mesureur est d'abord fonctionnel. Mais d'autres critères sont à prendre en compte :

- *Le mode de gestion des données collectées.* La gestion des données comprend d'une part, les mesures, et d'autre part, la transmission des informations.

Il existe deux familles de mesureurs : a) Les mesureurs qui mettent en mémoire les données collectées constituent les « datalogers ». L'appareil emmagasine l'ensemble des informations, qui sont récupérées seulement en fin de campagne. Le risque associé est de découvrir seulement à la fin de la campagne que l'appareil n'a pas fonctionné et que toutes les données sont perdues. b) La seconde catégorie de mesureurs est associée à un collecteur, qui collecte sur place les données au pas de temps choisi et les met en mémoire. Puis, à périodicité régulière (en général la journée), il transmet par téléphone à un ordinateur les informations en mémoire. Ce système a l'avantage de permettre le suivi quotidien de l'installation de mesure, et même de pouvoir intervenir sur le site en cas de problème. C'est donc une solution très fiable. Il existe par ailleurs deux technologies pour rapatrier les données depuis le point de mesure jusqu'au concentrateur : a) La transmission par courants porteurs repose sur les lignes électriques existantes. L'installation des mesureurs est particulièrement discrète, mais à cause de la pollution de plus en plus importante des réseaux électriques, les courants porteurs ont de plus en plus de difficulté à fonctionner - NB : la pollution des réseaux est due aux harmoniques, c'est à dire aux courants (ou tensions) dont la fréquence est un multiple du fondamental) qui se superposent au courant (ou à la tension) fondamentale. b) La transmission par ondes radio nécessite la pose d'émetteurs/récepteurs avec antenne. Ce système n'est pas non plus fiable à 100%. Aucun des deux systèmes (courants porteurs ou onde radio) n'est intrinsèquement meilleur que l'autre, et leurs prix sont proches. On choisira donc celui des deux systèmes qui est le plus adapté à l'environnement de l'opération : les courants porteurs n'aiment pas les perturbations harmoniques (plutôt caractéristiques de la bureautique), et les ondes radio fonctionnent mal ou pas du tout à proximité de masses métalliques (parois en béton armé, carcasse de voiture, etc).

- *Le choix du pas de temps.* Les mesureurs doivent être appropriés au pas de temps désiré. Certains mesureurs permettent le paramétrage du pas de temps.

- *Leur prix.* C'est évidemment un paramètre essentiel. Sur ce plan, les datalogers sont moins chers que les systèmes à concentrateur.

Organiser minutieusement les séquences de pose/dépose des mesureurs

La plupart du temps, les mesureurs sont posés pendant un mois sur une première série de sites, puis les appareils sont retirés et posés sur un second site et ainsi de suite. La logistique des séries de poses et de déposes doivent avoir été analysées et étudiées avec soin. D'abord, il faut pour assurer à chaque site la même durée de mesure. Ensuite, il est nécessaire d'évaluer, dans le cas où des datalogers sont utilisés, le temps nécessaire entre pose et repose, sachant qu'il faut décharger dans un ordinateur chaque mesureur avant de le reposer et qu'il faut parfois plusieurs minutes pour ce vidage. De ce temps découlent les plannings d'intervention et la prise de rendez-vous chez les usagers, qui doivent être prévenus largement à l'avance.

Réfléchir au mode de traitement des données

Le traitement des données est un problème délicat. Il nécessite des outils très performants et très spécifiques pour traiter les millions de données collectées. Avant de commencer une campagne de mesure, il faut donc avoir réfléchi à la chaîne de traitement des données, depuis le mesureur jusqu'à l'analyse. Et pour cela il faut construire des outils informatiques ou en acquérir qui soient adaptés aux besoins, mais ils ne sont pas nombreux (voir section « Problèmes observés »).

Bien respecter les usagers volontaires

La qualité des relations avec les volontaires d'une campagne de mesure est essentielle pour le bon déroulement et la réussite du projet. Ainsi, il faut savoir se plier à tous les impératifs d'un client, éviter de le déranger, accepter sa mauvaise humeur certains jours (et parfois tout le temps...), et rester toujours courtois. Pour ne pas avoir su respecter ces principes élémentaires, certains opérateurs ont dû écourter leurs travaux.

Il faut aussi savoir qu'il existe des impondérables dans les campagnes de mesure : des utilisateurs qui déménagent en cours de campagne et emportent le matériel, des gens qui changent d'avis brutalement et veulent subitement tout arrêter, etc. Il faudra donc toujours prévoir 2 à 5 % d'éléments en plus dans l'échantillon pour atteindre la taille souhaitée en fin de campagne.

Enfin, il faut prévoir un double dédommagement de chaque usager. Le premier pour lui rembourser l'électricité absorbée par certains systèmes de mesure (selon le type). Le second est un cadeau pour service rendu (ampoules fluocompactes, bouteilles de vin, bons d'achat dans des magasins de vente par correspondance, etc.).

Intérêt des campagnes de mesure

L'intérêt des campagnes de mesure est multiple. Elles sont à la base de toute politique de maîtrise de la demande d'électricité (MDE). Les informations recueillies sont précieuses à plusieurs titres :

- Elles permettent de connaître, de comprendre et d'expliquer les consommations électriques : la consommation de chaque type d'appareil, les niveaux exacts de puissance appelée, les usages qui posent prioritairement problème, les modes d'utilisation, etc. Elles offrent aussi la possibilité de découvrir les dysfonctionnements, c'est à dire l'état des usages qui ne fonctionnent pas comme prévu, ou même certaines consommations qui n'étaient pas soupçonnées. De cette connaissance pourront naître des stratégies d'action claires, fondées et pertinentes.
- Elles intéressent les producteurs et distributeurs d'électricité qui disposent alors de chiffres précis pour prévoir les courbes de charges ou évaluer avec finesse les effets de leurs stratégies MDE. Les campagnes de mesure permettent aussi aux producteurs et distributeurs de dimensionner avec rigueur le parc de production et le réseau de distribution, notamment en zone rurale.
- Elles intéressent les industriels, qui veulent savoir comment fonctionnent *in situ* les appareils actuels, quelle est leur consommation, avec quelle fréquence ils sont sollicités. Ils veulent également savoir quels sont les cycles les plus utilisés, combien ils consomment, comment les appareils vieillissent, si la consommation dérive ou non avec l'âge. Ils sont volontiers intéressés par les dysfonctionnements qui pourraient apparaître, notamment à cause des conditions réelles d'utilisation. Les informations collectées concernent les matériels en place, mais aussi les matériels futurs, beaucoup plus performants, pour lesquels les industriels ont peut-être encore plus besoin de d'information pour définir leur stratégie future de développement.
- Elles intéressent les pouvoirs publics afin d'orienter le développement du secteur énergétique, dans l'intérêt de la collectivité par exemple. Elles permettent de mieux cerner les enjeux, de fixer des priorités, de définir des stratégies allant de l'information du public à la normalisation des consommations.
- Elles intéressent les organismes chargés de la prévision des consommations. En effet, un scénario ne vaut en grande partie que par la qualité des informations qui lui ont été fournies.
- Elles intéressent les organismes de normalisation qui cherchent à intégrer dans les procédures des conditions d'expérimentation se rapprochant de la réalité, de manière à ce que les consommations normalisées soient le reflet plus exact des consommations réelles.
- Enfin, elles sont le fondement même de l'information due aux utilisateurs. Il faut désormais rétablir des signaux clairs entre les usagers et leur consommation d'électricité.

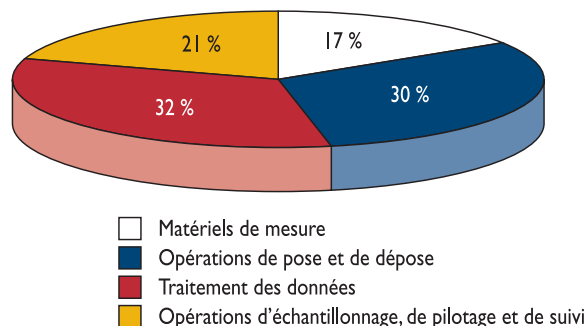
Problèmes observés et solutions techniques

Le coût des campagnes de mesure

Le principal obstacle aux campagnes de mesure est... leur coût. A titre d'exemple, dans le projet européen Euréco (400 logements suivis pendant 1 mois à raison de 8 à 10 points de mesure/logement et de l'ensemble des foyers lumineux), le coût par logement est de 2 150 Euros. Les matériels de mesure utilisés étaient des systèmes à courant porteurs.

Ce coût se compose des matériels de mesure, des opérations de pose et de dépose, du traitement des données et des opérations d'échantillonnage, de pilotage et de suivi (figure 1). Le coût des outils de traitement des données n'est pas inclus dans ce qui précède. Le coût des campagne a connu des réductions importantes à titre d'exemple, le coût des premières campagnes de mesure du même type (qui ne comportaient pourtant pas le suivi de tous les foyers lumineux) s'élevait à 3 800 euros/logement. Ce sont essentiellement l'expérience et le savoir faire qui sont à l'origine de cette réduction des coûts, notamment en ce qui concerne les outils et le traitement des données.

Figure 1 : Coûts des campagnes de mesure



Pour réduire les coûts prévisionnels, il n'existe qu'une solution : étudier minutieusement l'organisation de la campagne et maîtriser les outils de traitement des données.

Enfin, il est rare qu'un organisme seul puisse financer une campagne de mesure. Il faudra donc toujours rechercher des partenariats en veillant à ce que les partenaires pressentis aient des intérêts réellement convergents et une réelle volonté de travailler ensemble.

Le traitement des données

L'utilisation de l'ordinateur est évidemment indispensable pour le traitement des données. Jusqu'à 100 millions de mesures peuvent être collectées et mises en base de données lors d'une campagne. Leur gestion pose des problèmes qu'il faut prendre en compte dès le départ. On doit donc disposer d'outils permettant d'abord la mise en base, puis le filtrage et le nettoyage des données afin d'éliminer ce qui est anormal

(doublons, trous, etc.). Enfin, il faut des outils disposant de fonctions prédéfinies permettant de traiter et de visualiser facilement les résultats.

La principale difficulté réside dans le fait qu'il n'existe pas ou peu d'outils de traitement des données spécifiques. En France, la société ENERTECH commercialise B-Manager (uniquement hors de France) qui a été conçu autour et pour les campagnes de mesure : il assure l'ensemble des fonctions de mise en base de données, de traitement et de visualisation des données (avec fonctions et requêtes prédéfinies), etc. Hormis celui-ci, on peut utiliser des logiciels généralistes de statistiques, mais qui ne sont pas spécifiquement adaptés. Le travail peut être fait par un ingénieur ayant de bonnes connaissances en informatique (Base de données, tableur, Visual Basic), ou par un informaticien dirigé par un spécialiste en énergétique.

Problèmes techniques rencontrés dans l'habitat

La principale difficulté dans l'habitat est liée au comportement des usagers eux-mêmes. Ils peuvent changer d'avis en cours d'expérience, débrancher certains mesureurs ou le modem, supprimer un appareil suivi, ou même déménager en emportant tous les mesureurs, mais sans prévenir ! Ces comportements étant imprévisibles, la planification doit en tenir compte.

Problèmes techniques rencontrés dans les bâtiments tertiaires

La diversité d'utilisation d'un même usage est plus marquée dans le tertiaire que dans le résidentiel. Le choix de l'échantillon est donc encore plus crucial. Par ailleurs, le repérage des circuits dans les armoires, surtout pour les installations anciennes, est complexe car il n'est jamais certain que l'usage distribué corresponde aux indications, et d'autres usages ont pu être ajoutés sur un départ. Il est presque toujours nécessaire de procéder à un repérage complet de l'ensemble des départs électriques, ce qui prend beaucoup de temps.

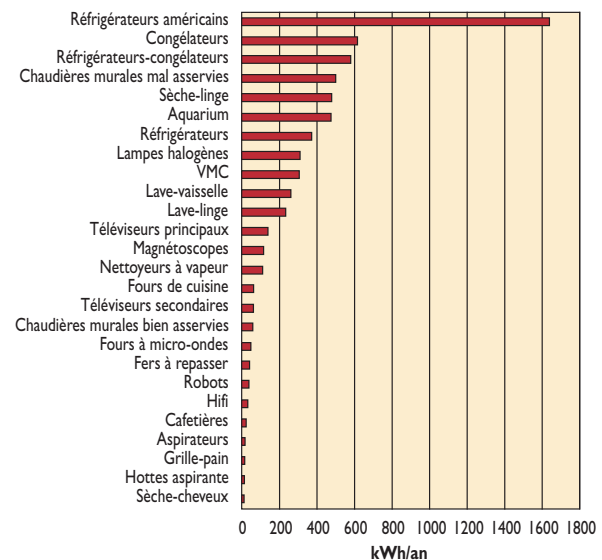
Résultats attendus et stratégies de mise en œuvre

Ce que les campagnes de mesure enseignent

L'intérêt général des campagnes de mesures pour l'ensemble des acteurs du secteur énergétique est clairement reconnu (voir section «Principes de base»). Du point de vue technique, les campagnes sont riches d'enseignement. Ainsi, les premières campagnes de mesure ont toutes été faites dans l'habitat. Elles ont notamment permis de :

- Créer pour chaque type d'appareils une bibliothèque des principales caractéristiques de fonctionnement : profil des puissances appelées, courbe de charge de l'usage, cycles d'utilisation, etc. ;
- Hiérarchiser le niveau de consommation des différents appareils (figure 2) ;

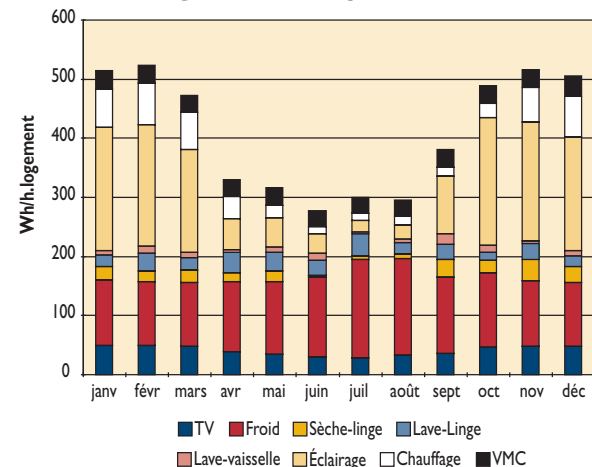
Figure 2 : Consommations électriques moyennes des principaux appareils domestiques en France



Source : Cabinet Sidler/ADEME/EDF/CEE

- Identifier des consommations *a priori* insoupçonnées, comme les veilles ou les circulateurs de chaudière (qui peuvent fonctionner alors que le brûleur est arrêté) ;
- Montrer l'importance des erreurs commises dans l'évaluation des consommations faites par enquête comparées aux résultats des campagnes de mesure (44% de surévaluation de la consommation des lave-linge par les enquêtes) ;
- Évaluer l'économie faite par l'utilisation d'appareils performants de classe A en remplacement des appareils existants ;
- Déterminer le nombre d'allumages/heure de fonctionnement pour les foyers lumineux ;
- Déterminer la structure de la courbe de charge des logements à l'heure de pointe (figure 3).

Figure 3 : Structure de la charge mensuelle 19-20h – usages domestiques



Source : Projet Écodrôme

Le secteur tertiaire a ouvert le champ à d'autres types d'investigations. Elles ont permis, par exemple, de :

- Mettre en évidence presque toujours des dysfonctionnements ;
- Mettre en évidence que de nombreux matériels fonctionnent alors qu'ils devraient être arrêtés (la nuit, le WE, les vacances), ce qui constitue des gisements d'économie facile d'accès ;
- Évaluer les économies induites par l'utilisation d'appareils performants en remplacement de ceux existants, grâce à la mesure des consommations initiales ;
- Corréler les consommations à la présence effective dans les locaux (éclairage), ou à l'utilisation effective d'un ordinateur.

L'importance de l'analyse

La qualité des résultats d'une campagne de mesure dépend essentiellement de la qualité de la mise en œuvre et des investigations qui seront conduites en complément sur le terrain. Il faut avoir à l'esprit que des mesures incertaines ou de mauvaise qualité ne pourront jamais générer des résultats fiables et des conseils pertinents. Compte tenu du coût des campagnes de mesure, il est donc impératif que toutes les phases de mise en œuvre et de collecte soient assurées avec le plus grand soin.

En complément de ce qui précède (voir «Principes de base»), il faudra se souvenir que mesurer ne suffit pas. Il faut aussi expliquer, et pour cela collecter des éléments grâce à une observation minutieuse des installations et de leur mode d'utilisation, grâce à des questionnaires d'accompagnement, grâce à des mesures ponctuelles faites au moyen de mesureurs portatifs ou grâce à des analyseurs de réseaux qui renseigneront sur la qualité du courant ou qui offriront plus de finesse descriptive. Cet ensemble d'informations constituera autant de variables explicatives et donnera toute leur richesse aux résultats. Car une mesure expliquée et comprise, est déjà une partie de l'économie potentielle !

Une campagne de mesure : qui la lance, qui la réalise, qui la finance ?

Les principaux demandeurs de campagnes de mesure sont généralement les agences de l'énergie et les producteurs (et distributeurs) d'électricité. Très souvent, ils sont associés, mais l'ouverture des marchés de l'électricité conduit de plus en plus les fournisseurs d'électricité à se retirer des partenariats.

On observe aussi de plus en plus fréquemment de gros opérateurs recourir aux campagnes de mesure : chaînes hôtelières, gestionnaires de bâtiments scolaires, chaînes de grande distribution, etc. Ces opérateurs représentent finalement des utilisateurs qui veulent mieux connaître la structure de leur consommation et les moyens de la réduire.

La réalisation des campagnes de mesure demande une vraie spécialisation. En général, cette prestation est offerte par des bureaux d'études qui se sont équipés du matériel requis. Mais compte tenu du coût d'investissement (de l'ordre de 150 euros

par point de mesure), ces bureaux d'études ne sont pas très nombreux. D'autres schémas sont néanmoins possibles : ainsi, les producteurs d'électricité peuvent faire l'investissement en mesureurs, confier l'exécution de l'instrumentation à des bureaux d'études ou des électriciens, pour faire ensuite eux-mêmes le traitement des données. Dans certains pays, les agences de l'énergie sont également parfaitement habilitées pour investir dans le matériel et s'occuper de toute la réalisation de la campagne de mesure et du traitement des données.

Pour réaliser une campagne de mesure, deux personnes peuvent suffire : l'une gère le parc de mesureurs et les pose, l'autre récupère les données puis les traite.

Enfin, il n'y a pas de règle pour le financement d'une campagne : tous les partenaires ayant un quelconque intérêt dans les résultats peuvent participer. On retrouve généralement les agences de l'énergie, les producteurs/distributeurs d'électricité, les ministères, le secteur privé.

Les campagnes de mesure, à la base de toute politique de maîtrise de l'énergie

Les campagnes de mesure fournissent de précieux renseignements sur la manière dont les matériels sont effectivement utilisés, et sur leur niveau réel de consommation. Ces informations sont essentielles pour pouvoir positionner de manière réaliste les niveaux de performances des programmes d'étiquetage énergétique, ou pour établir ou sévérer les normes de consommation de chaque type d'appareils.

En fournissant aux particuliers des renseignements précis sur la manière dont ils utilisent leurs appareils et sur les niveaux de consommation de ceux-ci, les campagnes de mesure sont aussi devenues incontournables dans les programmes de sensibilisation : ce sont par exemple elles, et elles seules, qui sont à l'origine de la prise de conscience de l'existence et de la chasse aux veilles sur les appareils électrodomestiques.

Conclusion

L'intérêt des campagnes de mesure n'est plus à prouver. Impossible essentiellement pour des raisons techniques jusqu'à un passé récent, elles bénéficient aujourd'hui des formidables progrès de l'électronique et des microprocesseurs, à la fois en terme de puissance et de miniaturisation.

Le savoir-faire est encore peu répandu puisque seulement quelques équipes au monde sont réellement opérationnelles en ce domaine. Mais aucune stratégie sérieuse de MDE ne pourra plus se développer sans un recours important à des campagnes de mesure.

Bibliographie

- ENERTECH, 2002*. « Campagne de mesure par usages dans 400 logements de la CEE » - Projet Euréco.
- Rosen K. and A. Meier (Lawrence Berkeley Laboratory), 2000. « End Use of US Consumer Electronics at the End of the 20th Century ». 2nd International Conference on Energy Efficiency in Household Appliances and Lighting, Naples.

- Ross J-P. and A. Meier, 2000 (Lawrence Berkeley Laboratory), 2000. « Whole-House Measurements of Standby Power Consumption » 2nd International Conference on Energy Efficiency in Household Appliances and Lighting, Naples.
- Sidler O., 2000*. « Maîtrise de la Demande d'Electricité : campagne de mesures sur le fonctionnement en veille des appareils domestiques » - ADEME.
- Sidler O. et P. Waide, 1999*. « Etude expérimentale des appareils de cuisson, de froid ménager et de séchage dans 100 logements » - Projet Ecuel - ADEME, EDF, CEE.
- Sidler O., 1998*. « Etude expérimentale des appareils électroménagers à haute efficacité énergétique placés en situation réelle » - Projet Ecodrôme - ADEME, CEE.

- Sidler O., 1997*. « Analyse et valorisation des campagnes de mesure sur les usages électriques dans le secteur résidentiel » - ADEME.
- Sidler O., 1996*. « Campagne de mesures par usages dans le secteur domestique » - Projet Ciel - ADEME, EDF DER, CEE.
- Waide P. et SIDLER O. - Appliance Efficiency - Issue 4/Vol 3/1999 - « Metering Matters ! »

*Références téléchargeables gratuitement sur <http://perso.club-internet.fr/sidler>.

Étude de cas

La campagne de mesure algérienne

Raisons du projet

L'objectif du projet est de connaître les consommations unitaires pour mieux cibler les actions en direction des particuliers et réduire les consommations d'électricité. Ceci suppose d'identifier les usages responsables des pointes et les parcs de matériel à renouveler en priorité, puis de mettre en place une labellisation et une réglementation des équipements électriques. Les partenaires et initiateurs de la campagne sont Sonelgaz (producteur/distributeur d'électricité) et APRUE (agence nationale pour l'utilisation rationnelle de l'énergie). La campagne a commencé il y a un an et doit durer trois ans. Cette campagne vise à répondre à la volonté conjointe des deux partenaires de mettre en place la stratégie suivante :

- Une identification des usages responsables des pointes et des principales consommations,
- Une action pour renouveler les parcs existants ;
- La mise en place le plus rapidement possible d'une labellisation des équipements électroménagers dans un premier temps, puis de tous les appareils électriques dans un second temps ;
- La mise en place, consécutivement à la labellisation, d'une réglementation sur les appareils électriques qui interdira progressivement la mise en vente des appareils les moins performants. Cette disposition permettra de renouveler les parcs avec des appareils qui apporteront effectivement une économie par rapport aux équipements existants ;
- L'accompagnement des industriels, notamment pour le froid domestique, afin de les aider dans la conception de matériels très performants et optimisés. Cette optimisation est essentielle, car un matériel performant bien conçu et optimisé peut n'avoir pratiquement aucun surcoût notable par rapport aux appareils ordinaires ;

- La mise en place d'une réglementation thermique des bâtiments destinée à améliorer la conception et la qualité des enveloppes afin que les besoins en climatisation de toute construction neuve soient supprimés ou fortement réduits. Incidemment on observera le même phénomène pour les usages thermiques (chauffage). Ceci devrait permettre de réduire les besoins en climatisation dans le futur ;
- Enfin, les partenaires voudraient réexaminer avec soin l'impact du tarif social de l'électricité. Il pourrait en effet avoir un impact tout à fait pervers sur la diffusion des matériels performants dont la rentabilité économique serait remise en cause.

Description

La démarche de mise en œuvre de la campagne a été la suivante.

Usages suivis : comptage général, ensemble des usages, incluant tous les foyers lumineux, ainsi qu'une sonde de température.

Type de mesureurs et pas de temps : le système DIACE a été retenu pour les consommations électriques (système à concentrateur), et les lampemètres Enertech pour l'éclairage. Comme le réseau téléphonique est peu présent, des concentrateurs Diace de 2 Mo remplacent les modems. Relevé manuel des données tous les six mois. Pas de temps des mesures : dix minutes.

Méthodologie : L'Algérie s'étend sur 2400 km du Nord au Sud, avec des climats très contrastés. Le territoire a donc été divisé en trois zones du Nord au Sud : la zone côtière (50 km de large), la zone de montagne comprenant l'Atlas tellien (400 km) puis la zone du désert.

Pour disposer des consommations moyennes des appareils et de leur saisonnalité, la campagne dure un an dans chaque zone. Pour

Étude de cas (suite)

La campagne de mesure algérienne

disposer d'un stock important d'appareils suivis et de la saisonnalité des usages, on procède à une double campagne: la première concerne dix logements suivis pendant une année complète. Ils fourniront la saisonnalité pour chaque type d'usage. La seconde concerne cent logements instrumentés pendant un mois chacun, à raison de dix logements par mois. Les consommations obtenues seront corrigées des variations saisonnières grâce au premier panel. Au total 330 logements seront suivis. L'ensemble des mesures, en cours d'exécution, durera trois années.

Echantillonnage: Sélection par la Sonelgaz, à partir de son fichier clients.

Traitement des données: Une formation a été suivie pour cela en France (voir section «Stratégie de mise en œuvre»). Le logiciel de traitement B-Manager de la société ENERTECH a été acheté.

Résultats techniques et financiers

Les campagnes sont en cours actuellement. Les résultats obtenus seront de la première importance pour bâtir les prévisions de charge et les campagnes d'économie d'électricité futures en Algérie. L'un des problèmes majeurs est en effet celui de la climatisation, qui progresse de façon très rapide chaque année.

Stratégie de mise en œuvre et financement

Stratégie de mise en œuvre: La campagne, voulue par Sonelgaz et l'APRUE, a été conçue, dimensionnée et mise en

place avec l'aide d'une société spécialisée (Enertech en France). Les techniciens algériens ont suivi des stages en France pour apprendre à poser les mesureurs et à traiter les données. Ils ont ensuite été accompagnés sur le terrain en Algérie, pour organiser la collecte des données, la logistique des poses/déposes, et l'instrumentation des dix premiers logements. Le traitement des données devrait se faire conjointement par les deux partenaires.

Coût: Le coût total du projet, hors intervention extérieure de conseil, a été estimé à 406 000 Euros, dont 19% pour le matériel de mesure. Les frais de conseil et de formation, financés par l'Ambassade de France, s'élèvent à 61 700 Euros; ils couvrent: la formation en France de 4 ingénieurs pendant 2 semaines, la contribution à l'élaboration d'un outil intégré de traitement des données, et des missions d'aide et de conseil (trois voyages en Algérie + aide en ligne).

Financement:

- Ambassade de France et Ministère Français de l'Environnement: matériel de mesure;
- Ambassade de France: aide à la mise en place de la campagne et du suivi;
- Sonelgaz et APRUE: réalisation de la campagne et traitement des données.

Contacts:

M. Bouzeriba – Dir général – APRUE, 2 rue Chenoua, Hydra – Alger, ALGERIE. Tél : 213.21.60.11.49

Les fiches techniques PRISME (Programme International de Soutien à la Maîtrise de l'Énergie) sont publiées par l'IEPF.

Directeur de la publication:

El Habib Benessahraoui, directeur exécutif, IEPF

Comité éditorial:

Sibi Bonfils, directeur adjoint, IEPF

Jean-Pierre Ndoutoum, responsable de programme, IEPF

Supervision technique:

Maryse Labriet, Environnement Énergie Consultants

Rédaction:

Olivier Sidler

Enertech (France)

Édition et réalisation graphique:

Communications Science-Impact



Institut de l'énergie et de l'environnement
de la Francophonie
IEPF

L'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie est un organe subsidiaire de l'Agence intergouvernementale de la Francophonie (AIF). Il a été créé en 1988 par la Conférence générale de l'Agence, suite aux décisions des deux premiers Sommets des chefs d'État et de Gouvernement des pays ayant en commun l'usage du français. Son siège est situé à Québec, au Canada. Sa mission est de contribuer au renforcement des capacités nationales et au développement des partenariats au sein de l'espace francophone dans les domaines de l'énergie et de l'environnement.

Institut de l'énergie et de l'environnement
de la Francophonie (IEPF)
56, rue Saint-Pierre, 3^e étage
Québec (QC) G1K 4A1 Canada
Téléphone: (1 418) 692 5727
Télécopie: (1 418) 692 5644
Courriel: iepf@iepf.org
Site Web: www.iepf.org



L'Agence de l'efficacité énergétique du Québec (AEE) est un organisme public dont la mission est d'assurer la promotion de l'efficacité énergétique pour toutes les sources d'énergie et dans tous les secteurs d'activités. Les mandats de l'Agence portent sur l'encadrement législatif du domaine de l'efficacité énergétique, sur la conception et l'application de programmes de promotion, sur la réalisation de projets de démonstration, ainsi que sur le développement de matériel et d'outils d'information, de formation et de sensibilisation à l'intention de tous les consommateurs d'énergie. L'AEE assume également un mandat de promotion de l'expertise québécoise en efficacité énergétique à l'échelle internationale.

Agence de l'efficacité
énergétique du Québec
5700, 4^e Avenue Ouest, B405
Charlesbourg (Québec) G1H 6R1
Téléphone: (1 418) 627-6379
Télécopie: (1 418) 643-5828
Courriel: international@aee.gouv.qc.ca
Site Web: www.aee.gouv.qc.ca