



L'évaluation d'opérations locales de maîtrise de l'énergie : un domaine privilégié d'approches pluridisciplinaires

Jean-Sébastien Broc, Bernard Bourges

► To cite this version:

Jean-Sébastien Broc, Bernard Bourges. L'évaluation d'opérations locales de maîtrise de l'énergie : un domaine privilégié d'approches pluridisciplinaires. Colloque Energie et Société - Sciences gouvernances et usages, Aug 2007, Nantes, France. <hal-00506710v2>

HAL Id: hal-00506710

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00506710v2>

Submitted on 11 Apr 2011

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

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

Titre : L'évaluation d'opérations locales de maîtrise de l'énergie : un domaine privilégié d'approches pluridisciplinaires

Jean-Sébastien Broc ^{a,b}, Bernard Bourges ^a

^a *Département Systèmes Energétiques et Environnement, Ecole des Mines de Nantes
4 rue Alfred Kastler BP 20722, 44307 Nantes cedex 3*

^b *jbroc@emn.fr, 02.51.85.82.14*

Résumé

La maîtrise de l'énergie s'est imposée comme une priorité dans un contexte de croissance de la demande en services énergétiques, d'épuisement des ressources et de réduction des émissions polluantes. En parallèle, les échelons locaux prennent une importance croissante dans la mise en œuvre des politiques de développement durable. Les agendas 21 se déclinent en local et les Plans Climats en territorial.

Les acteurs impliqués dans ces opérations ont des expériences et compétences variées, et recherchent des conseils et expertises complémentaires pour les accompagner dans leurs projets. Cette demande est renforcée par un contexte en pleine évolution : ouverture des marchés de l'énergie à la concurrence, nouveaux instruments d'intervention, nouvelle répartition des rôles entre les acteurs. Elle est aussi suscitée par une volonté de développer des approches territoriales transversales.

L'évaluation répond à ces besoins, aussi bien pour rendre compte des résultats atteints, que pour comprendre comment assurer le succès des futures actions ou encore pour former les acteurs à des problématiques nouvelles. Ces objectifs d'évaluation font appel à des ressources dans différents domaines : énergétique, sciences économiques, sociologie, etc.

Cet article présente une revue de travaux sur les actions d'efficacité énergétique dans différentes disciplines, pour faire ressortir quels pourraient être les apports d'une approche d'évaluation pluridisciplinaire. Un rapprochement est alors envisagé entre cet aspect pluridisciplinaire de l'évaluation et l'essor des démarches territoriales au niveau local, qui apparaît ainsi comme un lieu privilégié de nouvelles approches expérimentales d'évaluation.

Introduction

La maîtrise de l'énergie s'est imposée comme une priorité dans un contexte de croissance de la demande en services énergétiques, d'épuisement des ressources et de réduction des émissions polluantes (Geller, Harrington et al. 2006). Et ce à tous les niveaux. Au niveau européen, le dernier livre vert de la Commission européenne sur l'efficacité énergétique s'intitule "*consommer mieux avec moins*" (Commission Européenne 2005). Au niveau français, "*maîtriser la demande d'énergie*" est le premier axe cité par la dernière loi d'orientation sur l'énergie pour atteindre les objectifs de la politique énergétique nationale (France 2005 art.2). Ces orientations stratégiques se retrouvent au niveau local, du fait des décentralisations successives et de la volonté d'articuler les échelons national et locaux: "*ces différentes actions de l'Etat pourraient être efficacement complétées par les collectivités territoriales, au plus*

près des consommateurs, et qui disposent de moyens d'actions importants dans ce domaine” (DATAR 2002 p.888).

De fait, les échelons locaux prennent une importance croissante dans la mise en œuvre des politiques de développement durable. Les agendas 21 se déclinent en local¹. Les Plans Climats en territorial (Elbe, MIES 2007)². Autre exemple, les Contrats de Plan Etat Région dégagent des enveloppes importantes pour les énergies renouvelables (Piro 2000)³.

Les acteurs impliqués dans ces opérations ont des expériences et compétences variées, et recherchent des conseils et expertises complémentaires pour les accompagner dans leurs projets. Que ce soit pour décider et préparer des plans d'action (connaître ce qu'il est possible de faire, comment assurer le succès des opérations engagées, et estimer ce qu'il est raisonnable d'en attendre) ou pour obtenir un retour sur les opérations réalisées et s'engager dans un processus d'amélioration continue (quantifier les résultats, étudier leur causalité, détecter les facteurs de succès/échec).

Cette demande est renforcée par un contexte en pleine évolution : ouverture des marchés de l'énergie à la concurrence, nouveaux instruments d'intervention (par ex. certificats d'économies d'énergie), nouvelle répartition des rôles entre les acteurs (par ex. obligations faites aux fournisseurs d'énergie). Ces changements impliquent que les acteurs concernés rendent des comptes pour montrer l'accomplissement d'objectifs quantifiés (logique de résultats), et ne se contentent plus de lister les actions engagées (logique de moyens). En outre, cela induit ces acteurs à améliorer leurs pratiques pour optimiser les coûts de leurs actions.

Par ailleurs, les collectivités locales recherchent de plus en plus à développer des approches territoriales transversales. Ainsi, elles ne s'attaquent plus seulement aux consommations d'énergie de leur patrimoine, mais à celles sur l'ensemble de leur territoire (Broc, Bourges et al. 2005). L'objectif à terme est d'intégrer la dimension "énergie" dans l'ensemble des politiques sectorielles et projets locaux, et notamment d'aménagement, d'urbanisme ou transport.

C'est ainsi que l'on voit la maîtrise de l'énergie prendre sa place dans les politiques sociales, à travers le traitement de la précarité énergétique et, plus récemment, dans le renouvellement urbain. Le concept de développement durable influence - très – lentement et progressivement la vision des acteurs et suscite une approche intégrée de l'économique, du social et de l'environnemental.

L'évaluation répond à ces besoins d'accompagnement. Aussi bien pour rendre compte des résultats atteints, que pour comprendre comment assurer le succès des futures actions ou encore pour former les acteurs à des nouvelles problématiques. Ces objectifs d'évaluation font appel à des ressources dans différents domaines (par ex.: énergétique, sciences économiques et de gestion, géopolitique, sociologie).

¹ cf. < www.dd-pratiques.org/ >, base de données des agendas 21 locaux proposée par l'Observatoire National des Agendas 21 locaux et des pratiques territoriales de développement durable.

² La généralisation des Plans Climats Territoriaux fait par ailleurs partie des propositions soumises au Grenelle de l'Environnement.

³ Voir aussi (Brizé 2007 p.10): “Dans le cadre des CPER, la notion de plan-climat est reconnue de manière systématique. L'ADEME contractualise à ce titre un budget qui est passé de 80 millions à 96 millions d'euros par an aujourd'hui, dont 76 millions d'euros directement affectés sur l'énergie.”

Cet article présente une revue de travaux sur les actions d'efficacité énergétique, et plus particulièrement de MDE (Maîtrise de la Demande en Energie), dans différentes disciplines, pour faire ressortir quels pourraient être les apports d'une approche d'évaluation pluridisciplinaire. Dans un premier temps, la problématique de l'évaluation des opérations locales de MDE est analysée. Puis, la diversité des domaines apportant un éclairage sur ces opérations est abordée par le biais d'exemples concrets de recherches sur le sujet. Le niveau d'interactions entre plusieurs disciplines, et l'intérêt d'une approche pluridisciplinaire est ensuite discuté. Enfin, un rapprochement est envisagé entre l'aspect pluridisciplinaire de l'évaluation et l'essor des démarches territoriales au niveau local, qui apparaît ainsi comme un lieu privilégié de nouvelles approches expérimentales d'évaluation.

La problématique de l'évaluation des opérations locales de MDE

L'importance croissante de l'évaluation dans le pilotage des politiques publiques

L'évaluation est devenue de plus en plus importante dans les processus d'élaboration des politiques publiques, d'abord aux Etats-Unis, puis en Europe (voir par ex. (Trouslot 1995 pp.23-25)). L'évaluation est aujourd'hui considérée "*comme l'une des résultantes d'un processus plus général de rationalisation des décisions notamment des décisions publiques*" (Lerond, Larrue et al. 2003 p.7).

La première évaluation de grande ampleur des politiques de maîtrise de l'énergie a été réalisée dans ce contexte à la demande du CIME (Comité InterMinistériel de l'Evaluation). L'instance d'évaluation qui a étudié la période 1973-1993 a souligné "*l'insuffisance du suivi des affaires et de l'évaluation de leur impact réel*" (Martin, Carsalade et al. 1998 p.45). Et de fait les traces sur les programmes réalisés à cette époque sont peu nombreuses.

L'évaluation de la commission Martin constitue une étape importante dans le développement d'une culture de l'évaluation de la maîtrise de l'énergie en France. Jusqu'alors, de rares évaluations avaient été menées, mais le principal du suivi consistait à afficher les budgets engagés, le nombre d'actions et l'effet d'entraînement sur l'investissement qui en résultaient. Des chiffres d'économies d'énergie étaient bien avancés, mais ils venaient pour la plupart soit d'estimations ex-ante grossières, soit d'extrapolations à partir des statistiques disponibles sur les consommations d'énergie.

Mener un suivi et une évaluation plus importants des activités menées s'impose dès lors comme une nécessité au développement de nouvelles politiques d'action. Ce d'autant plus que les différents contrats et procédures publiques introduisent de plus en plus des exigences sur ce point, tant au niveau national que local.

L'essor des activités locales de MDE

Bouvier (2005 p.212) résume l'historique des politiques énergétiques locales comme suit : "*les politiques énergétiques locales doivent leurs premières impulsions à la prise de conscience consécutive aux crises pétrolières des années 1970. Celles-ci ont conduit les collectivités locales à se soucier de leur consommation d'énergie. La démarche est d'abord d'origine économique : compenser les hausses des prix de l'énergie par des mesures de*

maîtrise des dépenses énergétiques. Si les plus grandes collectivités se sont parfois dotées d'un service énergie chargé de veiller à la maîtrise des consommations, l'utilisation rationnelle et la maîtrise de l'énergie ne s'institutionnalisent que dans les collectivités militantes. Dans un second temps, avec la prise de conscience globale des enjeux environnementaux et la montée en puissance du pouvoir local, ces démarches tendent à se généraliser en politiques de développement durable”.

Outre une volonté locale croissante d'agir pour préserver l'environnement, le développement récent des activités locales de MDE a aussi été encouragé par d'autres facteurs⁴. Cet essor associé à une évolution d'une gestion patrimoniale vers des approches territoriales intégrées⁵ a été constaté au travers d'un inventaire des opérations locales de MDE en France sur la période 2000-2004 (Broc, Bourges et al. 2005).

Besoins et attentes des acteurs vis-à-vis de l'évaluation

Face à l'émergence des activités locales de MDE, l'évaluation, avec ses deux dimensions récapitulative et formative (Nagarajan, Vanheukelen 1997), apparaît comme un outil essentiel à leur croissance et à leur développement dans la continuité.

La dimension récapitulative de l'évaluation doit être perçue au-delà du simple fait de rendre des comptes de manière contractuelle ou réglementaire. L'évaluation des résultats obtenus doit ainsi répondre aux besoins formulés par les acteurs (AGORA 2002 p.8) :

- disposer d'indicateurs clairs, bien documentés, et sur lesquels ils peuvent s'appuyer pour prendre des décisions ;
- fournir des informations fiables pour communiquer auprès des parties prenantes et du grand public les résultats et les enseignements des politiques entreprises.

Par ailleurs, l'utilisation de méthodes d'évaluation reconnues permet de disposer de résultats transparents pour les comparer avec d'autres situations similaires. Cette comparaison pouvant être elle-même intégrée à l'évaluation.

La dimension formative de l'évaluation cherche à comprendre pourquoi et comment les résultats ont été obtenus, à identifier les facteurs de succès, etc. C'est un élément clé pour construire un processus de capitalisation d'expérience, assurer une démarche d'amélioration continue et ainsi inscrire dans la durée les politiques entreprises (Broc 2006).

Sous cet angle l'évaluation doit fournir des retours d'expérience sur les opérations évaluées. Ce travail est nécessaire d'une part pour faciliter les échanges d'expérience, et d'autre part pour que les informations échangées soient de qualité et donc que les échanges d'expérience soient fructueux. Par ailleurs, l'analyse de la logique d'intervention et du processus des opérations permet de mieux comprendre et interpréter les indicateurs de résultats. Enfin, l'évaluation doit être réalisée de manière à impliquer les acteurs concernés. Cet aspect permet alors de répondre aux besoins de formation formulés par les élus.

Manque de pratique de l'évaluation

⁴ Notamment : révision des cahiers des charges de concession du réseau de distribution d'électricité, ouverture des marchés de l'électricité et du gaz à la concurrence, renforcement du rôle des Régions et des structures intercommunales (voir (Bouvier 2005) et (Broc 2006 pp.85-90)).

⁵ Voir par exemple les contrats ATEnEE : cf. < www.ademe.fr/Collectivites/Cible-Atenee.htm >

Les contacts pris lors de l'inventaire des opérations locales de MDE en France ont fait apparaître un manque d'évaluation des opérations réalisées (Broc, Bourges et al. 2005). Il en ressort les explications suivantes :

- un manque important de moyens consacrés à l'évaluation, et en particulier en ressources humaines ;
- ce manque de moyens est encouragé par une culture du résultat basée sur le nombre d'opérations et les volumes financiers engagés qui fait que l'évaluation est souvent perçue comme une perte de temps et de moyens ;
- cette perception négative de l'évaluation est renforcée par le fait qu'elle est plus souvent prise comme un contrôle (i.e. rendre des comptes aux tutelles), que comme un vecteur d'améliorations.

La question de la pratique et de l'utilisation de l'évaluation concernant les activités locales de MDE a été discutée dans (Broc, Bourges et al. 2007a). Un point essentiel pour améliorer la pratique de l'évaluation au niveau local était de disposer de méthodes d'évaluation opérationnelles, que les acteurs puissent facilement s'approprier. Une telle méthodologie a été développée dans le cadre d'une thèse (Broc 2006), et est résumée dans (Broc, Bourges et al. 2007b).

Les spécificités de l'évaluation au niveau local

Au niveau local, l'évaluation joue un rôle de “*contrepartie à la décentralisation et à la déconcentration des compétences*” (Trousnot 1995 p.535). Par ailleurs, les opérations locales de MDE sont menées par une multiplicité d'acteurs, ce qui complique leur suivi systématique, rend nécessaire que les méthodes utilisées puissent être comparées mais restent adaptées aux besoins et compétences de chaque acteur.

Une autre spécificité des opérations locales est que leur système d'évaluation doit être envisagé à deux niveaux :

- au niveau de l'opération, pour fournir des résultats synthétiques et un retour d'expériences aux acteurs de terrain ;
- à un niveau plus central, d'une part pour rendre des comptes à des organismes de tutelle, et d'autre part pour capitaliser et diffuser les expériences.

De fait, l'évaluation faite au niveau local doit être intégrée dans l'opération. D'une part, pour renforcer la mobilisation des publics visés, par la sensibilisation grâce à la communication sur les résultats obtenus. Et d'autre part, pour assurer l'implication des acteurs concernés, par un processus de formation les associant à l'évaluation.

D'un point de vue technique, les spécificités de l'évaluation au niveau local sont surtout liées au manque de pratique de l'évaluation, au manque de données de référence spécifiques à la zone concernée (la plupart des données de référence sont disponibles pour la France, ou au mieux au niveau d'une région), et à de trop faibles ressources (humaines et financières) consacrées à l'évaluation. Ces éléments sont cependant en train d'évoluer, par exemple sous l'influence de changements internes à l'ADEME⁶ ou de la mise en place de structures de type Observatoires Régionaux de l'Energie.

⁶ Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie < www.ademe.fr >

Une problématique qui fait appel à des ressources diverses

Dans son évaluation de la politique de maîtrise de l'énergie en Poitou-Charentes entre 1973 et 1993, Trouslot (1995 p.169) souligne “*la nécessité d'une lecture multiple des résultats de l'évaluation*”.

D'une manière générale, Trouslot (opus cité, p.540) a conclu de ses travaux que “*l'élaboration d'une théorie de l'évaluation ne peut se faire en dehors d'un champ de recherche pluridisciplinaire qui concerne à l'évidence au moins l'économiste, le juriste, le sociologue et le psycho-sociologue.*” Ce constat sur la théorie de l'évaluation s'applique aussi pour sa pratique.

En effet, nous avons testé notre méthodologie d'évaluation sur deux cas concrets : les campagnes de promotion de LBC (Lampes Basse Consommation) et les opérations de sensibilisation dans les bureaux (chapitre IV de Broc 2006) et (Broc, Combes et al. 2006). Pour la promotion des LBC, l'analyse des jeux d'acteurs (fabrication, distribution), des marchés, la réalisation d'enquêtes auprès des participants, sont autant d'éléments qui font appel à des domaines différents (par ex. sociologie, économie). De même pour la sensibilisation, l'analyse des comportements, l'intégration d'actions dans la gestion de l'entreprise, font appel à la psychologie expérimentale ou encore aux sciences de la gestion.

Nous proposons ici une revue de travaux qui pourraient contribuer à une évaluation pluridisciplinaire des opérations locales de MDE. Loin d'être exhaustive, cette revue se concentre sur les références ayant ou pouvant avoir un lien avec l'échelon local⁷. Nous avons regroupé ces références selon qu'elles peuvent contribuer principalement à la quantification des impacts ou à l'analyse de la logique d'intervention.

Premier objectif : quantifier les impacts énergétiques⁸

L'objet de l'évaluation, la MDE, fait en premier lieu appel à l'énergétique pour l'analyse des consommations d'énergie et des performances des technologies associées, notamment par le recours à des modèles physiques. C'est notamment le cas lorsque les technologies de conversion d'énergie sont innovantes et encore incomplètement caractérisées (par ex. cas de la climatisation (Adnot, Marchio et al. 2002, Dupont, Adnot 2005, Rivière, Adnot et al. 2005)) ou lorsque leurs performances dépendent de facteurs locaux spécifiques (par ex. étude des conditions microclimatiques (Bozonnet, Belarbi et al. 2003) ou cas de la MDE dans les DOM (Cauret, Adnot et al. 1994)). C'est également le cas pour une approche territoriale des systèmes énergétiques (par ex. pour les réseaux de chaleur (Ouarghi, Becerra et al. 2007) ou de froid (Adnot 2006), ou plus généralement pour modéliser des quartiers (Robinson, Campbell et al. 2007)).

⁷ Certains travaux portaient sur des terrains d'observation locaux. D'autres ont été réalisés sans prise en compte d'une échelle territoriale particulière, mais fournissent des enseignements utiles pour l'étude des opérations locales.

⁸ Par impacts énergétiques sont entendus ici les économies d'énergie, les impacts sur la charge (par ex. réduction des appels de pointe), mais aussi les émissions évitées de CO₂ qui découlent directement des économies d'énergie.

La recherche des impacts en termes d'économies d'énergie peut aussi être traitée par l'économétrie (modèles statistiques). Cette approche économique de l'évaluation a été utilisée au niveau local par Trouslot (1995 pp.177-263).

Toujours sur l'aspect de la quantification des économies d'énergie, l'analyse des consommations peut aujourd'hui s'appuyer sur des technologies émergentes comme les NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication), et en particulier les SIG (Systèmes d'Information Géographique).

En effet, de nouvelles technologies (d'appareils de mesure et de gestion de données) permettent de concevoir une nouvelle approche des mesures des consommations d'énergie, non plus seulement comme un outil ponctuel d'amélioration des connaissances, mais comme un outil intégré de gestion des consommations. Différentes techniques de désagrégation de la charge à partir de la reconnaissance de la signature électrique des appareils (Marceau, Zmeureanu 2000, Norford, Leeb 1996, Pihala 1998), avec des variantes utilisant des réseaux de neurones (Yoshimoto, Nakano et al. 2000) ou de la logique floue (Kamat 2004), le développement de la domotique (Kudo 2003, Martin, Siddiqui et al. 2004) ou d'outils de sensibilisation (Mills 2004, Wood, Newborough 2003) ou de suivi des consommations par Internet (Westergren, Högberg et al. 1999) sont autant de possibilités pour imaginer de nouvelles formes d'opérations de MDE, mais aussi de collecte des données, un des points critiques de l'évaluation au niveau local.

De même, les nouveaux outils de SIG peuvent être utilisés pour une analyse spatiale des usages finals pour rendre compte des consommations, cibler les zones d'interventions prioritaires, et servir de base pour le suivi de plans d'action (Hilal, Nadaud et al. 2005). Ils pourraient de même améliorer l'étude des impacts d'opérations de MDE sur les réseaux de distribution et/ou de transport d'électricité, voire pour les réseaux de chaleur.

Par ailleurs, en parallèle de la promotion de technologies performantes (i.e. moins consommatrices d'énergie), les opérations de MDE cherchent de plus en plus à agir sur les comportements des usagers finals. Il est alors nécessaire de pouvoir analyser quels sont les comportements liés à l'énergie, et comment ils influencent les consommations d'énergie.

Ainsi dans le cadre de la préparation des campagnes de promotion des LBC en PACA, une étude socio-économique a permis de mettre en lumière les caractéristiques des comportements liés à l'éclairage (Buchet, Celaire et al. 1998)⁹. Les questions de représentations, de pratiques et de comportements liés à l'énergie apparaissent également comme un sujet de nature socio-anthropologique où des monographies et/ou des entretiens approfondis d'échantillons réduits d'individus ou de groupes d'individus permettent de mieux caractériser les rapports à l'énergie par exemple selon les âges sociaux (Moussaoui 2007) ou selon les pays (Subremon 2007).

Ces connaissances sont alors des références utiles pour l'étude de l'évolution des comportements (d'achat d'équipements et/ou de consommation d'énergie) qui est un élément essentiel pour établir la causalité entre les actions d'un programme et les résultats observés. En particulier pour estimer des résultats nets (ce qui n'aurait pas eu lieu en l'absence du programme).

⁹ Une synthèse sur ce sujet est disponible sur le site de la Région PACA : www.regionpaca.fr/uploads/media/MDE41.pdf > Pour une analyse sociologique plus détaillée sur ce sujet voir (Zelem 2005).

Second objectif : comprendre le fonctionnement des opérations

L'étude des opérations locales de MDE ne se limite pas à en quantifier les impacts. Pour en assurer le développement, il est aussi primordial d'en comprendre le fonctionnement.

Dans cette approche, la première étape peut être d'analyser les barrières que l'opération a pour but de surmonter (par ex. manque d'information sur une technologie). Cette analyse peut être réalisée par exemple par des sondages (comme ceux réalisés par la SOFRES pour l'ADEME) ou par des études de marché (parts de marché, acteurs impliqués et rapports de force). L'étude du CLIP¹⁰ sur l'éclairage et la MDE fournit un bon exemple d'analyse des barrières à la diffusion des LBC (Menanteau, Cauret et al. 1997 pp.31-46).

Cette analyse sur les barrières est à rapprocher de l'étude de la perception des opérations par leurs cibles (voir ci-après). L'analyse des comportements de consommation est aussi centrale (voir par exemple (Zelem 2001, Zelem 2002) pour une approche sociologique).

En parallèle, il est intéressant d'examiner les modes possibles pour le montage financier de ces opérations. Cet aspect fait appel aux sciences économiques. Gayral (2005) fournit sur ce point des analyses très approfondies, ciblées sur la gestion patrimoniale des collectivités locales. Une telle approche pourrait être étendue à l'analyse des coûts et bénéfices, par exemple par le biais d'analyses multicritères comme suggéré par Trouslot (1995 pp.504-527).

Un autre complément peut être d'étudier le montage des partenariats impliqués par les opérations locales de MDE et la stratégie d'intervention adoptée. Bouvier (2005) présente une analyse détaillée du contexte et des jeux d'acteurs des politiques énergétiques locales d'un point de vue géopolitique. Ces questions ont été plus spécifiquement traitées concernant la MDE locale par Cauret (1996) pour le cas des DOM d'un point de vue économique et par Pautard (2005) pour le cas de la région PACA et du département du Lot d'un point de vue sociologique. Concernant la stratégie d'intervention, et en particulier de communication, l'approche sociologique peut là encore apporter des éclairages intéressants, notamment sur les hypothèses implicites des logiques de sensibilisation. Comby (2007) a par exemple étudié l'approche de sensibilisation des élus locaux aux questions liées à la lutte contre le changement climatique.

L'étude du fonctionnement des opérations peut ensuite faire appel aux sciences de la gestion et des systèmes d'information, tout aussi bien dans la réalisation des opérations que dans leur évaluation. Trouslot (1995) a ainsi montré les difficultés d'intégrer l'évaluation dans la gestion des activités locales de MDE, et les enjeux que cela représentait, notamment en termes de gestion stratégique. L'évaluation peut aussi être un outil permettant de capitaliser les expériences dans une approche d'amélioration continue (Broc 2006).

Enfin, la compréhension des opérations passe aussi (et surtout) par l'analyse de la façon dont elles sont reçues par leurs cibles (par ex. les usagers finals). L'évaluation a alors recours à des enquêtes ou des entretiens qui nécessitent des compétences de sociologie pour déjouer les risques de biais, aussi bien dans la conception des questionnaires, la conduite des entretiens que dans l'analyse des réponses. Ces enquêtes portent par exemple sur les questions liées la diffusion de nouvelles technologies (Laumonier, Brun 2001). Sur les analyses comportementales, la sociologie peut être complétée par la psychologie expérimentale. Dans

¹⁰ Club d'Ingénierie Prospective Energie-Environnement, cf. < www.iddri.org/L/iddri/CLIP >

le cadre de la préparation d'un plan d'actions MDE en PACA, une étude a été ainsi réalisée sur les capacités de mobilisation des ménages en matière d'économies d'énergie, avec pour but de tester la théorie de l'engagement comme approche de sensibilisation à la MDE (Beauvois, Joule 2000, Flahaut, Graillat et al. 2001).

D'autres questions peuvent également se poser et faire appel à d'autres disciplines (par ex. les sciences juridiques pour l'étude des limites légales d'action selon les acteurs).

Intérêts d'une approche pluridisciplinaire de l'évaluation

Une approche pluri-, inter-, trans-disciplinaire ?

Comme le montre la section précédente, l'évaluation d'opérations locales de MDE est un sujet de recherche qui ne peut être restreint à une seule discipline.

Parmi les références citées, celles qui ne concernent qu'une discipline sont soit des études sur un point particulier avec un objectif de connaissance bien en amont de l'évaluation, soit une évaluation partielle. Elles ne permettent pas de répondre à l'ensemble des questions posées par la problématique d'une évaluation qui viserait à donner une vue complète des opérations étudiées.

D'autres références ont eu recours à des méthodes ou approches issues de différentes disciplines. Mais le plus souvent, ce sont les auteurs issus d'une discipline donnée, qui ont été "emprunter" des concepts au-delà de leur domaine initial de compétence.

Même si des expériences existent très probablement¹¹, le rapprochement ou le croisement entre disciplines pour répondre à la problématique de l'évaluation des opérations locales de MDE reste encore peu développé. D'une part, parce que toute entreprise cherchant à combiner plusieurs disciplines est difficile (Sperber 2004). D'autre part, parce que l'objet de recherche concerné est récent. Il est donc logique que chaque discipline cherche à construire ses propres compétences sur le sujet avant de les mettre en commun.

Par ailleurs, avant d'envisager une mise en commun des compétences, il convient de rappeler quels sont les modes de mise en commun envisageables. Les termes les plus courants à ce sujet sont pluridisciplinarité, interdisciplinarité et transdisciplinarité. Edgar Morin (1994) souligne que ces termes "*n'ont pas été définis parce qu'ils sont polysémiques et flous*". Notre propos n'est pas d'entrer ici dans ce débat. S'il est vrai que ces termes sont parfois employés à tort et à travers, il est aussi possible d'en reprendre une différenciation reconnue, comme celle proposée par Nicolescu (1996). Il propose ainsi une sorte de hiérarchisation des rapprochements entre disciplines :

- "*La pluridisciplinarité concerne l'étude d'un objet d'une seule et même discipline par plusieurs disciplines à la fois. (...) La connaissance de l'objet dans sa propre discipline est approfondie par un apport pluridisciplinaire fécond.*"

¹¹ Concernant la MDE sur un plan plus général, on peut citer par exemple les études réalisées au sein du CLIP qui fournissent des analyses pluridisciplinaires très riches sur le potentiel de différentes technologies d'efficacité énergétique, cf. < www.iddri.org/Publications/Autres/Les-cahiers-du-CLIP/ >.

- *“L’interdisciplinarité (...) concerne le transfert des méthodes d’une discipline à l’autre.”*
- *“La transdisciplinarité concerne (...) ce qui est à la fois entre les disciplines, à travers les différentes disciplines et au delà de toute discipline. Sa finalité est la compréhension du monde présent, dont un des impératifs est l’unité de la connaissance.”*

Pour rendre plus concret le dernier concept de transdisciplinarité, nous pouvons nous référer à (Pohl 2007) qui étudie une des approches de ce concept : construire des ponts entre la science et la politique, i.e. construire les recherches non plus dans le cadre d'une discipline donnée mais autour d'un problème complexe donné de la "vie réelle", afin de produire des connaissances intelligibles et utiles aux décideurs.

La hiérarchisation proposée par Nicolescu peut alors être comprise par un recul progressif des frontières entre les disciplines au profit de la possibilité de traiter des problèmes dans toute leur complexité.

Nous voyons cette hiérarchie comme des étapes pour construire l'objet de recherche transdisciplinaire que pourrait être l'évaluation d'opérations locales de MDE, voire plus généralement l'évaluation d'approches territoriales durables.

La première étape serait donc pluridisciplinaire. Le but serait de mettre en commun les compétences développées par chaque discipline pour améliorer conjointement la quantification des impacts finals et la compréhension du fonctionnement des opérations.

Exemples d'approches pluridisciplinaires d'évaluation

Un exemple d'évaluation pluridisciplinaire est le cas de l'évaluation de l'opération de maîtrise de la demande en électricité du canton de Lanmeur. Celle-ci a en effet fait l'objet :

- d'une étude sociologique qui portait sur la perception et l'appropriation d'une opération de MDE locale par les consommateurs finals, cibles de l'opération (Laumonier, Brun 2001) ;
- d'une évaluation technico-économique traitant les impacts sur le réseau de distribution et l'analyse coûts/bénéfices par acteur (Nadaud, Daigremont Consultants 2003) ;
- d'une évaluation "commerciale" concernant l'impact sur l'activité économique locale et la satisfaction des acteurs par rapport à l'opération (Daigremont consultants 2003).

Ce cas est tout à fait pluridisciplinaire tel que défini par Nicolescu : les études ont manifestement été menées en parallèle les unes des autres, chacune reprenant les résultats des autres lorsque cela était jugé pertinent, mais sans véritable interaction. La combinaison des trois composantes de cette évaluation fournit une compréhension globale de l'opération et de ses résultats. Ce qui a permis d'une part de construire un retour d'expérience riche en enseignements, et d'autre part de mieux cerner les suites à donner à de telles opérations.

Si une seule des composantes de l'évaluation avait été réalisée, cela n'aurait pas permis aux décideurs d'avoir tous les éléments à prendre en compte pour tirer les conclusions de cette expérience. L'approche pluridisciplinaire apporte donc bien une valeur supplémentaire à l'évaluation.

Un autre exemple d'apport d'une approche pluridisciplinaire pourrait concerner l'étude de trois effets importants pour les opérations de MDE : les effets d'aubaine, d'entraînement et rebond.

Les effets d'aubaine et d'entraînement¹² concernent l'ajustement entre les résultats bruts et nets, i.e. quantifier la part des résultats qui est réellement due à l'opération évaluée. Plusieurs approches sont possibles, notamment économiques (études de marché) (PA Consulting Group Inc. 2003) ou par analyses comportementales (enquêtes auprès des clients finals (Cambridge Systematics Inc., Freeman Sullivan and Company 1994)). Un croisement des approches permettrait d'avoir une meilleure compréhension de ces effets et de réduire les incertitudes à leur sujet, qui sont une des causes principales d'incertitudes pour les résultats nets.

L'effet rebond est un phénomène de transfert qui tend à réduire les résultats attendus. Un cas classique est celui de l'amélioration du chauffage lorsque ce gain d'efficacité énergétique n'est pas utilisé pour réduire les consommations d'énergie mais pour augmenter le confort (température interne du logement). Cet effet peut être abordé sous un angle technique, économique ou comportemental. Là encore, le croisement de ces approches fournirait une compréhension plus complète que celle fournit par la plupart des études existantes (voir par ex. (Barker, Ekins et al. 2007, Greening, Greene et al. 2000, Haas, Biermayr 2000)).

Vers de l'inter- voire du trans-disciplinaire ?

Une approche inter- ou trans-disciplinaire de l'évaluation apparaît plus difficile à mettre en pratique que le niveau pluridisciplinaire. Cependant, l'intérêt de développer de telles approches peut être envisagé à plusieurs niveaux.

Les modèles de capitalisation des connaissances utilisés en gestion des risques ou en gestion de l'information dans les entreprises (voir par ex. (Delaitre, Moisan 2000, Grundstein 2002, Rakoto 2004)) peuvent par exemple être transposés pour l'utilisation de l'évaluation des opérations de MDE dans un processus de capitalisation d'expérience (Broc 2006).

De même, l'ensemble des travaux sur les consommations d'énergie (modèles économétriques, désagrégation de la charge, modèles comportementaux, etc.) pourraient être croisés de manière à faire ressortir des déterminants permettant de mieux quantifier les économies d'énergie.

Les pistes d'approches inter- ou trans-disciplinaires sont certes moins faciles à tracer que pour du pluridisciplinaire, mais représentent des voies intéressantes pour de futurs projets de recherche. Elles ne pourront se développer que sur la base de travaux pluridisciplinaires, associant des équipes dans une perspective de moyen ou long terme permettant l'acculturation des disciplines et l'émergence de problématiques scientifiques originales.

Pourquoi privilégier le niveau local ?

Les constats de la section précédente sur l'intérêt d'approches pluridisciplinaires de l'évaluation s'appliquent à l'évaluation d'opérations de MDE en général, aussi bien à un niveau national que local. Pourquoi le niveau local nous semble-t-il alors le plus pertinent pour expérimenter de telles approches ?

¹² L'effet d'aubaine correspond à la part de participants à un programme qui auraient réalisé l'action promue par le programme même en l'absence de ce programme. L'effet d'entraînement correspond à des résultats obtenus grâce au programme mais au-delà du cadre du programme (par ex. grâce au bouche-à-oreille).

Rappelons tout d'abord qu'une demande émerge en ce sens de la part des acteurs des opérations locales (collectivités locales, fournisseurs d'énergie, ADEME entre autres).

Du côté de ces acteurs, la volonté croissante de développer leurs politiques selon les principes du développement durable soulève de fait une problématique multifactorielle, amenant à se rapprocher d'équipes pluri-compétentes.

Du côté des équipes de recherche, les évolutions de contexte et l'effervescence des projets au niveau local ont fait des politiques locales de développement durable un sujet d'étude riche en questionnements et en perspectives.

Par ailleurs, l'étude des politiques de MDE a un écho particulier au niveau local, car c'est un domaine d'action pour lequel s'applique en plein la décentralisation et le principe de subsidiarité. Ainsi, des instruments politiques spécifiquement locaux se mettent en place (par ex. en Nord Pas de Calais (Lafolie, Tillerson 2005, Métreau, Lopez 2005)). Les mesures nationales continuent certes d'exister (par ex. crédits d'impôts, certificats d'économies d'énergie), mais la mise à contribution des échelons locaux est loin d'être anecdotique. On peut ainsi déceler une approche descendante (ou top-down) de la définition des objectifs : Directives européennes (par ex. (ESD 2006)), stratégies nationales (par ex. (France 2005)), et plans d'actions territoriaux (par ex. Contrats de Plan Etat-Région). Il s'ensuit une approche ascendante (ou bottom-up) de la comptabilisation des résultats.

Ce contexte d'articulation entre niveaux national et locaux rend critique la capacité des acteurs à faire valoir leurs contributions à l'atteinte des objectifs globaux. Ce point est en effet essentiel dans la négociation des allocations de moyens.

En outre, un des facteurs clés de succès d'opération de maîtrise de la demande tient souvent à une dynamique d'acteurs particulière, à la constitution de réseaux locaux spécifiques (au-delà des acteurs publics traditionnels)¹³. Comprendre ce qui se joue effectivement dans ce cadre est un préalable à la capitalisation et à la généralisation des bonnes pratiques.

Sur un plan méthodologique, la contrepartie d'une approche pluridisciplinaire est que, puisque l'objet d'étude est appréhendé dans sa globalité, il se révèle plus complexe. Le niveau local apparaît alors comme un moyen de restreindre cette complexité en se concentrant sur un territoire limité.

Sur un plan pratique, la mise en œuvre d'approches expérimentales passe le plus souvent par des expériences locales, car en limitant le terrain d'expérimentation on concentre les moyens et donc on permet des études plus approfondies. De plus, territorialiser les recherches favorise la création de réseaux d'acteur qui facilite la pluridisciplinarité et les échanges entre les scientifiques et la société civile. C'est ainsi le parti pris des Zones Ateliers promus par le CNRS (Lévêque, Pavé et al. 2000).

Conclusion

¹³ Cette logique de réseaux d'acteurs a été particulièrement formalisée dans la Région Rhône-Alpes avec la démarche Cluster Eco-Energies, cf. < www.ecoenergies-cluster.fr/ >.

Dans un contexte global où la maîtrise de la demande en énergie est plus que jamais nécessaire, les initiatives locales de MDE se multiplient. Cependant, leurs acteurs sont parfois dépourvus face aux questions soulevées qui sont souvent nouvelles : comment construire un plan d'actions MDE cohérent, comment connaître les résultats obtenus, etc. L'évaluation apparaît alors comme un outil adapté pour accompagner les acteurs dans la gestion de leurs programmes.

Les questions que doivent traiter ces évaluations font appel à des compétences et disciplines multiples. De nombreux travaux sont d'ores et déjà disponibles sur des aspects particuliers tels que les rapports des consommateurs à l'énergie ou les jeux d'acteurs impliqués dans les politiques énergétiques locales. Cependant, ces différentes approches ont rarement été croisées pour produire une vision pluridisciplinaire permettant de percer la complexité des opérations locales de MDE.

L'intérêt de mutualiser les compétences apparaît pourtant clairement, qu'il s'agisse de compléter la quantification d'économies d'énergie par une analyse de leur causalité ou de comprendre des effets difficiles à cerner comme l'effet d'aubaine ou l'effet rebond.

La multiplication des initiatives locales fournit alors des terrains d'étude privilégiés, et ce d'autant plus que les acteurs locaux sont demandeurs d'accompagnement pour intégrer les principes de développement durable à leurs démarches, et que les recherches sur les opérations locales de MDE et plus généralement d'approches territoriales de développement sont en plein essor.

De tels projets de recherche devraient donc voir le jour et soutenir le développement des initiatives locales en leur apportant les éléments de connaissance utiles aux prises de décision.

Bibliographie

ADNOT, J., 2006. Intégrer de nouveaux réseaux dans la ville? *Chauffage, ventilation, conditionnement d'air*, (844), pp. 15-19.

ADNOT, J., MARCHIO, D. and ORPHELIN, M., 2002. Efficacité énergétique des climatiseurs. 1- Les climatiseurs individuels: Climatiseurs & PAC réversibles. *Chauffage, ventilation, conditionnement d'air*, (6), pp. 24-27.

AGORA, 2002. *ALES - Autorités Locales et Effet de Serre*. contrat DSC/SE n°0110029 pour l'ADEME. décembre 2002.

BARKER, T., EKINS, P. and FOXON, T., 2007. The macro-economic rebound effect and the UK economy. *Energy Policy*, **35**(10), pp. 4935-4946.

BEAUVOIS, J. and JOULE, R., 2000. *Capacités de mobilisation des ménages en matière d'économies d'énergie*. rapport final d'étude sur les comportements de MDE pour l'ARENE PACA. Marseille, France, septembre 2000.

- BOUVIER, G., 2005. *Les Collectivités locales et l'électricité - Territoires, acteurs et enjeux autour du service public local de l'électricité en France*. Doctorat en géographie (mention géopolitique), Institut Français de Géopolitique - Université Paris 8 17 juin 2005.
- BOZONNET, E., BELARBI, R. and ALLARD, F., 2003. Impact du micro-climat urbain sur les bâtiments: Circulation d'air et évaluation du rayonnement solaire à l'échelle d'une rue, *XXIème Rencontres Universitaires de Génie Civil*, La Rochelle, France pp135-142.
- BRIZÉ, N., 2007. *L'énergie, quelles nouvelles opportunités pour les territoires ?* Document de synthèse des 1ères Assises "Energie et Territoires". juin 2007.
- BROC, J., 2006. *L'évaluation ex-post des opérations locales de Maîtrise de la Demande en Energie - Etat de l'art, méthodes bottom-up, exemples appliqués et approche du développement d'une culture pratique de l'évaluation*. Thèse de Doctorat en Energétique de l'Ecole de Mines de Paris, Ecole des Mines de Nantes, décembre 2006.
- BROC, J., BOURGES, B. and ADNOT, J., 2007a. Evaluation as a "Learning-by-Doing" Tool for the Implementation of Local Energy Efficiency Activities, *Proceedings of the 2007 International Energy Program Evaluation Conference, Reliable Program Results? You Betcha!* 13-16 August 2007 Chicago, IL.
- BROC, J., BOURGES, B. and ADNOT, J., 2007b. A process to develop operational bottom-up evaluation methods – from reference guidebooks to a practical culture of evaluation, *Proceedings of the ECEEE 2007 Summer Study, Saving energy – just do it!* 4–9 June 2007 La Colle sur Loup, France pp659-670.
- BROC, J., BOURGES, B., ADNOT, J. and HARTMANN, S., 2005. Local energy efficiency and demand-side management activities in France, *Proceedings of the ECEEE 2005 Summer Study, Energy savings: what works and who delivers?* 30 May - 4 June 2005 Mandelieu La Napoule, France pp183-194.
- BROC, J., COMBES, B., BOURGES, B., ADNOT, J., HARTMANN, S. and FERNANDEZ, M., 2006. Raising awareness for energy efficiency in the service sector: learning from success stories to disseminate good practices, *Improving Energy Efficiency in Commercial Buildings*, 26-27 April 2006 Frankfurt am Main, Germany pp339-354.
- BUCHET, E., CELAIRE, R., PONT, M., TEULE, M. and WARREN, C., 1998. *Lampes Basse Consommation et éclairage performant - Etude de définition d'un programme d'action*. rapport final du GERES pour la Région et l'ARENE PACA, EDF et l'ADEME. Aubagne, France, septembre 1998.
- CAMBRIDGE SYSTEMATICS INC. and FREEMAN SULLIVAN AND COMPANY, 1994. *DSM Free Ridership Study*. Report EP-92-65 for the Empire State Electric Energy Research Corporation.
- CAURET, L., ADNOT, J. and DE MIGUEL, S., 1994. *Planification intégrée de l'énergie dans les départements d'outre-mer : données de bases et éléments de méthodes pour l'évaluation des programmes MDE*. rapport pour le service Economie Prospective de l'ADEME, convention ADEME-ARMINES n°4-10-0016.

CAURET, L. and ADNOT, J., 1996. L'outre-mer, des espaces électriques atypiques: Essai de synthèse a l'occasion des cinquantenaires respectifs des DOM et d'EdF. *Revue de l'Energie*, 47(478), pp. 307-314.

COMBY, J., 2007. Les attentes des habitants induites par les entreprises politiques d'enrôlement des collectivités territoriales dans la « lutte contre le changement climatique », *Colloque du GSPE-IEP - Identifier, mesurer ou « construire » la demande des habitants*, 22-23 mars 2007, Strasbourg.

COMMISSION EUROPÉENNE, 2005. *Comment consommer mieux avec moins - livre vert sur l'efficacité énergétique*. document [COM(2005)265] de la Direction Générale de l'Energie et des Transports. Luxembourg: Office des publications officielles des Communautés européennes.22 juin 2005.

DAIGREMONT CONSULTANTS, 2003. *Opération maîtrise de la demande en électricité du canton de Lanmeur mars 2000 - décembre 2001 : évaluation de l'opération pilote*. rapport de Daigremont Consultants pour l'ADEME et EDF. janvier 2003.

DATAR, 2002. Schéma de services collectifs de l'énergie. avril 2002.

DELAITRE, S. and MOISAN, S., 2000. Knowledge Management by Reusing Experience, *Lecture Notes in Computer Science*, 2-6 October 2000, Juan-les-Pins, France pp304–311.

DUPONT, M. and ADNOT, J., 2005. Inspection and auditing of air-conditioning facilities in Europe—A new efficiency target, *proceedings of the ECEEE 2005 Summer Study, Energy savings: What Works & Who Delivers?*, 31 May - 3 June 2005 Mandelieu-la-Napoule, France pp481-491.

ELBE, N. and MIES, 2007. *Plans climat territoriaux : des territoires en action - 21 collectivités engagées dans la relève du défi climatique 1er recueil d'expériences 2007*. Rapport de la Mission Interministérielle de l'Effet de Serre. Paris: Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables.

ESD, 2006. Directive 2006/32/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EEC. Brussels: European Union.5 april 2006.

FLAHAUT, D., GRAILLAT, J.M., BEAUVOIS, J.L. and JOULE, R.V., 2001. Energy savings by applying the commitment theory, *Proceedings of the ECEEE 2001 Summer Study*, June 2001 Mandelieu, France pp342-351.

FRANCE, 2005. Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique. Etat français.13 juillet 2005.

GAYRAL, L., 2005. *Gestion de l'énergie au sein du patrimoine bâti des collectivités territoriales européennes dans le cadre de la libéralisation des marchés : étude économique des mécanismes financiers favorisant l'investissement dans l'efficacité énergétique*. Doctorat en Sciences Economiques, Université Paris - Dauphine, CGEMP (Centre de Géopolitique de l'Energie et des Matières Premières), 16 décembre 2005.

GELLER, H., HARRINGTON, P., ROSENFELD, A.H., TANISHIMA, S. and UNANDER, F., 2006. Policies for increasing energy efficiency: Thirty years of experience in OECD countries. *Energy Policy*, **34**(5), pp. 556-573.

GREENING, L.A., GREENE, D.L. and DIFIGLIO, C., 2000. Energy efficiency and consumption - the rebound effect - a survey. *Energy Policy*, **28**(6-7), pp. 389-401.

GRUNDSTEIN, M., 2002. De la capitalisation des connaissances au renforcement des compétences dans l'entreprise étendue, *Conférence invitée, 1er colloque du groupe de travail "Gestion des Compétences et des Connaissances en Génie Industriel"*, Nantes.

HAAS, R. and BIERMAYR, P., 2000. The rebound effect for space heating empirical evidence from Austria. *Energy Policy*, **28**(6-7), pp. 403-410.

HILAL, M., NADAUD, F. and DE GOUELLO, C., 2005. Maîtrise de la demande d'électricité en milieu rural: Comment délimiter les bassins d'intervention? *Espace Géographique*, **34**(1), pp. 29-48.

KAMAT, S.P., 2004. Fuzzy logic based pattern recognition technique for non-intrusive load monitoring. *IEEE Region 10 Annual International Conference, Proceedings/TENCON*.

KUDO, H., 2003. Development of optimal control system for home energy management. *Nihon Enerugi Gakkaishi/Journal of the Japan Institute of Energy*, **82**(9), pp. 642-648.

LAFOLIE, B. and TILLERSON, K., 2005. Taking energy efficiency to a new scale: the climate change action plan in Nord-Pas de Calais region, *Proceedings of the ECEEE 2005 Summer Study, Energy savings: what works and who delivers?* 30 May - 4 June 2005 Mandelieu La Napoule, France pp279-290.

LAUMONIER, C. and BRUN, M., 2001. *Maîtrise de la consommation d'électricité en zone rurale : le point de vue des habitants - l'opération de Lanmeur*. rapport d'étude du laboratoire Mutations Techniques et Sociales (département Economie et Sciences Humaines du CSTB). mai 2001.

LEROND, M., LARRUE, C., MICHEL, P., ROUDIER, B. and SANSON, C., 2003. *L'évaluation environnementale des politiques, plans et programmes - Objectifs, méthodologies et cas pratiques*. Paris: Editions Tec&Doc.

LÉVÊQUE, C., PAVÉ, A., ABBADIE, L., WEILL, A. and VIVIEN, F., 2000. Les zones ateliers, des dispositifs pour la recherche sur l'environnement et les anthroposystèmes: Une action du programme « Environnement, vie et sociétés » du CNRS. *Natures sciences sociétés*, **8**(4), pp. 44-52.

MARCEAU, M.L. and ZMEUREANU, R., 2000. Nonintrusive load disaggregation computer program to estimate the energy consumption of major end uses in residential buildings. *Energy Conversion and Management*, **41**(13), pp. 1389-1403.

MARTIN, Y., CARSALADE, Y. and LETEURTROIS, J., 1998. *La maîtrise de l'énergie - Rapport de l'instance d'évaluation*. Paris: Documentation Française. janvier 1998.

MARTIN, N., SIDDIQUI, S., AHMED, N. and SIMMONS, G., 2004. Smart home energy management. *Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence, IC-AI'04*, **1**, pp. 448-454.

MENANTEAU, P., CAURET, L., ADNOT, J., DURAND, R., HOUDANT, N., RADANNE, P., JAMBES, J.P., ZOTOW, I., LEBOT, B., LEFEBVRE, H., ZELEM, M.C., CAMPS, L., LUQUE, D. and MERINO, S., 1997. MDE L'éclairage en France - Diffusion des technologies efficaces de la maîtrise de la demande d'électricité dans le secteur de l'éclairage en France. *Les Cahiers du CLIP (Club d'Ingénierie Prospective Energie et Environnement)*, n°7.

MÉTREAU, E. and LOPEZ, J., 2005. Creating an innovative financial mechanism based on public-private partnership (PPP) in the Nord Pas-de-Calais Region (France), *Proceedings of the ECEEE 2005 Summer Study, Energy savings: what works and who delivers?* 30 May - 4 June 2005 Mandelieu La Napoule, France pp1421-1431.

MILLS, E., 2004. Inter-comparison of North American residential energy analysis tools. *Energy and Buildings*, **36**(9), pp. 865-880.

MORIN, E., 1994. Sur l'interdisciplinarité. Bulletin Interactif du Centre International de Recherches et Études transdisciplinaires, n°2 < <http://nicol.club.fr/ciret/bulletin/b2c2.htm> >.

MOUSSAOUI, I., 2007. L'énergie à travers les âges... sociaux : le rapport à l'énergie et à la "maîtrise de l'énergie" selon les âges de la vie et les générations, *colloque Energie et Société - Sciences gouvernances et usages, XIXème journées scientifiques de la Société d'Ecologie Humaine*, 29-31 août 2007 Nantes, France.

NADAUD, F. and DAIGREMONT CONSULTANTS, 2003. *MDE macro dans le canton de Lanmeur - une évaluation technico-économique*. rapport d'étude du CIRED pour l'ADEME et EDF. janvier 2003.

NAGARAJAN, N. and VANHEUKELEN, M., 1997. *L'évaluation des programmes de dépenses de l'UE: guide pour l'évaluation ex-post et intermédiaire*. Synthèse budgétaire et évaluation. Direction générale XIX - Budgets, Commission européenne. janvier 1997.

NICOLESCU, B., 1996. *La transdisciplinarité: manifeste*. Monaco: Éditions du Rocher.

NORFORD, L.K. and LEEB, S.B., 1996. Non-intrusive electrical load monitoring in commercial buildings based on steady-state and transient load-detection algorithms. *Energy and Buildings*, **24**(1), pp. 51-64.

OUARGHI, R., BECERRA, R. and BOURGES, B., 2007. A linear programming based model for strategic management of district heating systems, *REHVA congress "Clima 2007 WellBeing Indoors"*, 10-14 June 2007, Helsinki, Finland.

PA CONSULTING GROUP INC., 2003. *Standardized Methods for Free Ridership and Spillover Evaluation - Task 5*. Final report (revised) for National Grid, NSTAR Electric, Northeast Utilities, Unitil, Cape Light Compact. June 2003.

PAUTARD, E., 2005. *Des prescripteurs aux usagers : Un premier état des lieux. Analyse de la mise en oeuvre d'une politique territorialisée de maîtrise de la demande d'électricité dans le secteur résidentiel*. rapport de recherche pour l'ADEME et EDF R&D. Université de Toulouse-Le Mirail. septembre 2005.

- PIHALA, H., 1998. Non-intrusive appliance load monitoring system based on a modern kWh-meter. *VTT Publications*, (356).
- PIRO, P., 2000. Les régions signent pour les renouvelables. *Systèmes solaires*, **140**, pp. 2-6.
- POHL, C., 2007. From science to policy through transdisciplinary research. *Environmental Science & Policy*, In Press, Corrected Proof.
- RAKOTO, H., 2004. *Intégration du Retour d'Expérience dans les processus industriels - Application à Alstom Transport*. Thèse CIFRE de doctorat en Systèmes Industriels, réalisée au Département Qualité d'Alstom Transport SA, Institut National Polytechnique de Toulouse, 15 octobre 2004.
- RIVIÈRE, P., ADNOT, J., MARCHIO, D., PÉREZ-LOMBARD, L. and ORTIZ, J.A., 2005. A method to reduce European chiller hourly load curves to a few points, *Climamed 2005 - 2nd Mediterranean Congress of Climatization*, February 2005 Madrid, Spain.
- ROBINSON, D., CAMPBELL, N., GAISER, W., KABEL, K., LE-MOUEL, A., MOREL, N., PAGE, J., STANKOVIC, S. and STONE, A., 2007. SUNtool – A new modelling paradigm for simulating and optimising urban sustainability. *Solar Energy*, **81**(9), pp. 1196-1211.
- SPERBER, D., 2004. Pourquoi repenser l'interdisciplinarité? *Séminaire en ligne "Repenser l'interdisciplinarité"*, 9 February 2004.
< <http://www.interdisciplines.org/interdisciplinarity/papers/1/language/fr> >
- SUBREMON, H., 2007. L'énergie dans l'espace technique domestique : pratiques et représentations. Analyse comparative européenne, *colloque Energie et Société – Sciences gouvernances et usages, XIXème journées scientifiques de la Société d'Ecologie Humaine*, 29-31 août 2007 Nantes, France.
- TROUSLOT, F., 1995. *L'évaluation des actions publiques à l'échelon local : illustration et analyse critique à partir de l'exemple de la politique de maîtrise de l'énergie en Poitou-Charentes*. Thèse de doctorat ès Sciences Economiques, Université de Poitiers, Faculté de Sciences Economiques, décembre 1995.
- WESTERGREN, K.-., HÖGBERG, H. and NORLÉN, U., 1999. Monitoring energy consumption in single-family houses. *Energy and Buildings*, **29**(3), pp. 247-257.
- WOOD, G. and NEWBOROUGH, M., 2003. Dynamic energy-consumption indicators for domestic appliances: Environment, behaviour and design. *Energy and Buildings*, **35**(8), pp. 821-841.
- YOSHIMOTO, K., NAKANO, Y., AMANO, Y. and KERMANSHAHI, B., 2000. Non-intrusive appliances load monitoring system using neural networks. *Proceedings ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings*.
- ZELEM, M., 2005. *Maîtriser la demande d'énergie. Promouvoir des technologies et des comportements économes en énergie dans le domaine de l'éclairage. Analyse sociologique des pratiques sociales dans le résidentiel*. Seconde phase du programme GICC2 "Gestion et impacts du changement climatique", Rapport intermédiaire numéro 1. CERTOP- Université de Toulouse II. septembre 2005.

ZELEM, M., 2002. Société de consommation et maîtrise de la demande d'énergie, une mise en compatibilité complexe. *Global Chance*, **16** ("Maîtrise de l'énergie et développement durable"), pp. 111-124.

ZELEM, M., 2001. La maîtrise de la Demande d'Energie : approche sociologique des comportements et des usages, Séminaire du GRETS (Groupe de Recherche Energie Technologie Société, EDF R&D)21 juin 2001 Maison des Sciences de l'Homme, Paris.