

La maîtrise de la demande d'électricité

Olivier SIDLER
(Association négaWatt, Directeur de la Sté ENERTECH)

Pourquoi réduire la consommation d'électricité en France ?

Cette question n'est pas si ingénue qu'elle y paraît. Car elle est souvent posée par des responsables de la politique énergétique dans notre pays. Pour eux, l'engagement français dans la production électronucléaire constitue un processus qui ne nécessite pas de remise en cause. Implicitement, cette approche sous-tend l'idée que la consommation d'électricité peut continuer à croître de façon linéaire comme elle le fait depuis trente ans (voir figure 3) puisque cette filière ne présenterait pas ou peu de risque environnementaux et qu'il n'existerait pas de vraies contraintes sur les ressources, dans l'immédiat en tout cas.

Cette approche ne résiste pas à l'analyse qu'apportent l'expérience de terrain et la réflexion à long terme. En effet :

- La production électrique française est couplée à l'ensemble du réseau des autres nations. L'analyse doit donc porter sur les systèmes de production européens et pas seulement français tant sont nombreux les échanges d'énergie au cours de l'année. Produire plus d'électricité, c'est donc d'une manière ou d'une autre produire plus de gaz à effet de serre ou produire plus de déchets radioactifs. A contrario, réduire nos consommations d'électricité, c'est acquérir la certitude d'une réduction des nuisances environnementales à l'échelle de l'Europe.
- Il paraît raisonnable d'envisager l'avenir sous l'angle de l'efficacité des systèmes de production et de consommation d'énergie. C'est un moyen d'éviter les guerres qui seront menées par ceux qui voudront s'assurer le contrôle des ressources énergétiques, de lutter contre la pauvreté irrémédiable des quatre cinquièmes de la planète, de réduire la pression sur les ressources énergétiques limitées de la Terre. Mais les systèmes de production et de consommation d'énergie ont une très grande inertie au changement : il faudra donc du temps pour réaliser toutes les transformations qui s'imposent. Il n'est donc pas légitime de construire des stratégies énergétiques fondées sur la seule analyse de l'offre. On doit dès aujourd'hui, et sans plus attendre, commencer à transformer les parcs de production et de consommation pour dessiner les contours du paysage énergétique de demain.
- Il faut aussi apprendre à réduire la consommation d'électricité des ménages parce que dans tous les logements neufs construits depuis vingt ans (qui représentent 25 % du parc actuel), le coût de l'électroménager et de l'éclairage dans la facture énergétique est supérieur à celui du chauffage. Pour les logements construits en conformité avec la réglementation thermique en vigueur (dite RT 2000), l'électroménager coûte même deux fois plus cher que le chauffage, quelle que soit la source d'énergie. Et pour les logements du futur tels que ceux déjà construits en Allemagne (dits « Passiv Haus ») l'électroménager coûtera 6 fois plus cher que le chauffage ! Il y a donc réellement urgence à agir.

- Dans les logements construits en conformité avec la réglementation thermique actuelle, et plus encore dans ceux qui seront construits demain, se pose un problème nouveau : celui du confort d'été. L'analyse montre que l'une des principales causes de surchauffe est due...aux apports internes des logements, c'est à dire essentiellement aux consommations électrodomestiques. La température extérieure étant élevée en été, il n'est pas possible au logement d'éliminer la chaleur qui s'y accumule et qui le rend au fil des jours parfaitement invivable. Climatiser n'est évidemment pas la bonne solution. Réduire les apports internes, donc les consommations d'électricité, apparaît là encore comme la réponse la plus efficace et la moins coûteuse.
- Le secteur tertiaire n'échappe pas à ces transformations discrètes : une campagne de mesure très détaillée (voir réf [1]) a récemment montré que 40 % de la charge de climatisation dans les immeubles de bureaux en Région PACA était due aux apports internes que constituent l'éclairage et la bureautique. On imagine la part de ces usages pour les bureaux en région parisienne ! Ainsi, simplement s'éclairer et utiliser des ordinateurs comme tout un chacun aujourd'hui conduit en été à d'insupportables surchauffes. La réponse est-elle pour autant de consommer encore plus en climatisant ? Bien sûr que non. Réduire, sans même modifier les machines, la consommation des ordinateurs est facile, et on peut diviser par au moins deux la consommation d'éclairage avec les technologies existantes ! Le meilleur confort, celui qui est le mieux supporté par les utilisateurs, est celui qui évite le recours à la climatisation. Là encore, on voit que la réduction des consommations d'électricité est la réponse moderne au problème posé. Enfin, on est tenté d'affirmer aujourd'hui, avec les contraintes nombreuses qui pèsent sur l'humanité, que l'ère des gaspillages doit cesser. Il ne faut plus accepter les solutions techniques de mauvaise qualité. La vraie modernité, le vrai Progrès résident dans la société de l'intelligence, celle qui aura su réduire la pression qu'elle exerce sur les ressources nécessaires à assurer son existence, en stimulant son tissu économique par l'innovation et la créativité.

Où se trouvent les potentiels d'économie d'électricité en France ?

On a envie de répondre : partout ! Et c'est assez vrai. Mais pour les trouver, il faut se donner le temps et les moyens de les rechercher.

Développer de nouvelles méthodes d'investigation

Les méthodes d'investigation que nous avons mises en œuvre depuis quelques années ont conduit à des résultats étonnants. La méthode de diagnostic est basée sur l'analyse des matériels en place et sur l'utilisation de plusieurs centaines de mesureurs sur chaque site étudié, ce qui permet de voir vivre et fonctionner les installations, telles qu'elles fonctionnent réellement, et non pas telles qu'on imagine qu'elles devraient fonctionner.

Afin d'illustrer ce propos, voyons le cas de l'éclairage des circulations dans les immeubles d'habitation (voir le rapport d'étude en réf [2]). La figure 1 représente la consommation moyenne d'éclairage des circulations ramenée au logement dans 43 cages d'escalier en France. Les valeurs vont de 25 à 325 kWh/logt/an, soit une plage de 1 à 13. A l'évidence les différences de trafic ne peuvent à elles seules être à l'origine de tels écarts. Pour expliquer ce phénomène, il fallait comprendre comment se construisaient les consommations, quels en étaient les déterminants.

La pose de plusieurs centaines de mesureurs sur l'ensemble des foyers lumineux des circulations de 359 logements à Montreuil a permis des observations explicatives intéressantes :

- Il existe des dysfonctionnements chroniques qui font que, pendant par exemple 4 mois, une minuterie d'étage peut rester bloquée (voir figure 2). La conséquence est la multiplication par près de 10 des consommations. Les dysfonctionnements sont une constante que l'on retrouve sur toutes les installations, quelle que soit leur destination. Elles n'ont aucune justification et ne correspondent qu'à de la non qualité.
- L'éclairage des couloirs est câblé en moyenne par groupe de trois niveaux. Mais ceci peut aller de 2 à 5 niveaux. Chaque sollicitation de l'éclairage multiplie donc en moyenne par trois la consommation électrique...

Figure 1 : Consommation annuelle de l'éclairage dans les parties communes de 43 cages d'escalier en France

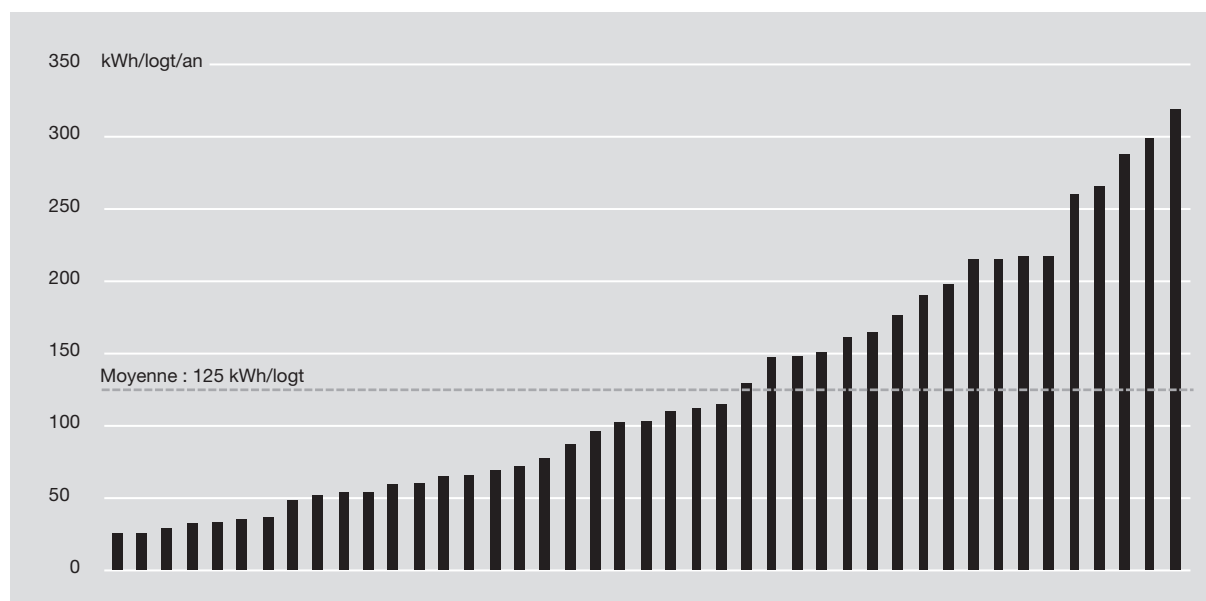
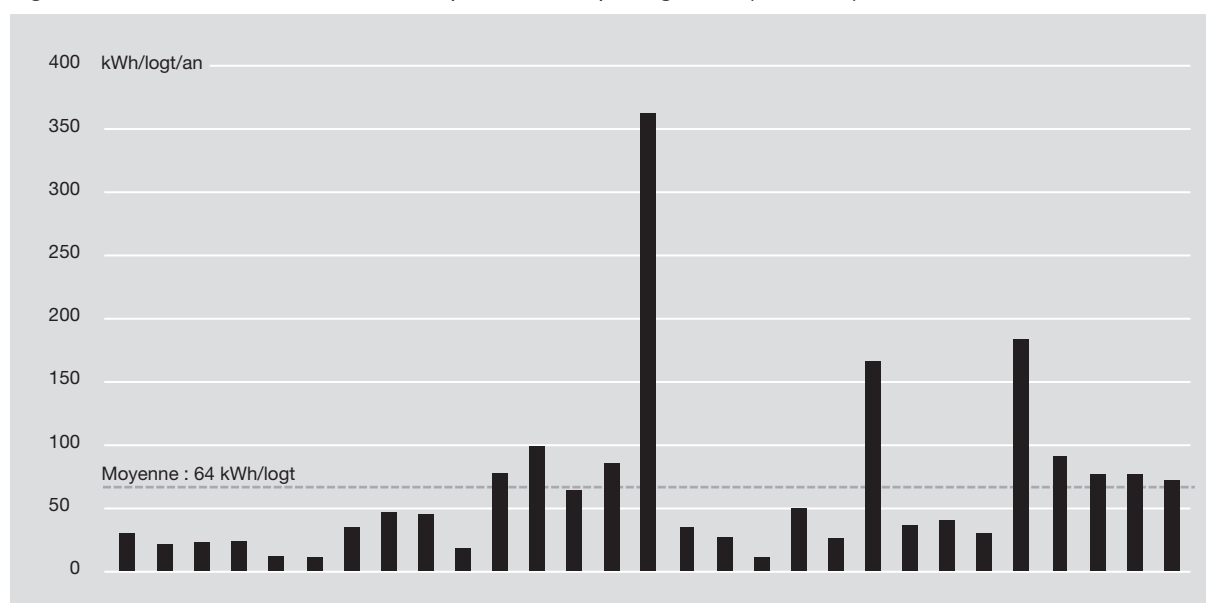


Figure 2 : Consommation annuelle totale par couloir et par logement (Montreuil)



- La durée des minuterics est en moyenne de 2,5 minutes, mais cette valeur varie de 1 à 4 minutes. Or tous les couloirs ont sensiblement les mêmes caractéristiques et aucun usager ne s'est plaint de la durée de l'éclairage. Une minute paraît donc suffisant. On a même testé avec succès des minuterics calées sur 24 secondes, soit un gain d'un facteur 6.

- La puissance des éclairages en place, rapportée au logement, varie dans un rapport de 1 à 3. La qualité d'un éclairage ne dépend pourtant pas que de la puissance lumineuse en place. La couleur des parois est aussi importante.

- Le nombre de sollicitations annuelles de la minuterie (24.000) a également montré que les lampes fluocompactes, généralement préconisées pour améliorer cet usage, étaient une mauvaise solution, parce qu'elles ne supportent pas plus de quelques dizaines de milliers d'allumages.

Cette analyse a permis d'expliquer les écarts incompréhensibles apparaissant sur la figure 1, et elle a révélé un potentiel d'améliorations que l'on n'imaginait pas à l'origine, le bornant à une division par 5 des consommations par l'usage des lampes basse consommation. Il apparaît en effet que :

- on sait aujourd'hui réduire d'un facteur 20 à 30 la consommation observée dans ces immeubles de Montreuil, grâce à des solutions simples prenant en compte l'ensemble des paramètres observés et mettant en œuvre la détection de présence,

- ces solutions, en construction neuve, coûtent même moins cher que les solutions traditionnelles !

Cet exemple illustre le potentiel gigantesque et souvent insoupçonné, qui existe en matière de Maîtrise de la Demande d'Electricité (MDE), pour autant qu'on se donne les moyens d'une analyse fine du fonctionnement des systèmes et des comportements des usagers.

Il faut aussi apprendre à poser et à résoudre le problème autrement. Cela a été le cas, dans la même opération, pour l'éclairage des parkings souterrains. Ces parkings étaient éclairés en permanence, pour des raisons de sécurité. La réponse donnée n'était pourtant pas la bonne : à quoi sert d'éclairer un parking vide à 4h du matin lorsque tout le monde dort ? La vraie sécurité, c'est que la lumière précède l'utilisateur dans le parking. En associant des technologies performantes d'éclairage et des détecteurs de présence, on a répondu au problème posé en réduisant la consommation de 87 %.

Rechercher d'abord les dysfonctionnements

L'expérience montre que, quelle que soit l'installation étudiée, elle est le siège de dysfonctionnements importants, et souvent à l'origine de surconsommations très significatives. Rechercher ces dysfonctionnements est une priorité méthodologique. Ils constituent les économies les moins cher. Voici quelques exemples d'anomalies rencontrées :

- Dans un grand lycée, un bâtiment d'enseignement de 10.000 m² connaissait des problèmes de surcharge dans la journée qui conduisaient à des mises en sécurité. Pour éviter ces surcharges, les responsables avaient décidé de faire fonctionner la ventilation...la nuit, lorsque le bâtiment était vide. D'où une surconsommation électrique et thermique sans aucun service rendu.
- Dans le même lycée, on a aussi découvert que les pompes de chauffage n'étaient jamais arrêtées, ni la nuit, ni pendant les vacances. Mais l'ensemble des pompes représente 15 à 20 % de la consommation de l'établissement. Elles fonctionnent en réalité trois fois plus que nécessaire.
- Dans un autre établissement scolaire, l'éclairage de tout un bâtiment est resté allumé en permanence pendant 15 jours durant le mois d'août.
- On ne compte plus les éclairages extérieurs de bâtiments pilotés par des horloges dérégées et qui fonctionnent à midi...
- etc.

Savoir identifier les consommations insoupçonnées

Ainsi ont été baptisées les consommations qui n'avaient pas été identifiées de façon formelle auparavant, et qui pour certaines d'entre elles n'apparaissent même toujours pas dans les bilans énergétiques. Ce ne sont pas pour autant des consommations que l'on n'aurait pas pu prévoir, mais la matérialisation de leur existence a constitué une surprise.

L'exemple le plus connu est celui des veilles. Il s'agit de la consommation à l'arrêt de certains appareils (de plus en plus nombreux) lorsqu'ils sont toujours raccordés au réseau électrique. Les puissances absorbées sont faibles (de 1 à 30 W) mais continues, ce qui induit des consommations annuelles importantes. Les campagnes de mesure ont montré qu'en France, la consommation moyenne de l'ensemble des veilles dans les logements était d'environ 450 à 500 kWh/an/logement, soit 11 TWh/an à l'échelle du pays, soit encore la production annuelle de deux réacteurs nucléaires ! Le plus inquiétant est peut-être que le phénomène s'étend très vite et qu'aucune politique n'a été mise en place pour entraver cette croissance pourtant facilement maîtrisable. Aujourd'hui, supprimer la consommation des appareils en veille est facile mais fastidieux : il faut les débrancher chaque fois qu'ils ne sont pas utilisés, ou les commander par un interrupteur supplémentaire.

Un autre cas de consommation insoupçonnée et parfaitement inutile est celui des pompes de chaudières individuelles (10 millions en France) qui fonctionnent alors même qu'elles pourraient être arrêtées en même temps que le brûleur. Ce sont 1,5 TWh qui pourraient être économisés chaque année aisément.

Dernier exemple moins connu : la surtension des réseaux d'alimentation. Dans un établissement de plus de 50.000 m² la tension moyenne mesurée était de 243 Volts. Or la consommation d'électricité peut croître selon les usages, avec le carré de la tension. Dans le cas présent la surconsommation induite peut-être supérieure à 10 %, soit...200 MWh/an.

Ne faire fonctionner les appareils qu'en cas de besoin

Cette assertion semble frappée au coin du bon sens. Pourtant, l'un des plus gros potentiels d'économie réside vraisemblablement dans l'asservissement des matériels à leur utilisation réelle. Quelques exemples vont permettre de comprendre l'enjeu :

- La consommation de la bureautique explose. Le principal responsable est l'ordinateur. Un écran cathodique de 17 pouces et une unité centrale absorbent en moyenne 140 W. Pour un salarié ne faisant fonctionner sa machine que pendant ses heures strictement de présence, la consommation annuelle sera de 220 kWh. En revanche, si ce salarié laisse comme c'est le cas la plupart du temps, sa machine fonctionner en permanence, la consommation annuelle sera de 1225 kWh, soit plus de 5 fois supérieure (sans compter la consommation des périphériques généralement traités de la même manière). Qui sait qu'on peut et qu'on doit arrêter sa machine lorsqu'on ne l'utilise plus (même dix fois par jour) ? Il existe pourtant des gestionnaires de veille comme Energy Star installés mais pas activés sur toutes les machines vendues depuis 4 ans. Leur rôle est d'arrêter automatiquement la machine dès qu'elle n'est plus utilisée.

On voit que la consommation raisonnable d'un PC utilisé en moyenne 50 % du temps pourrait n'être que d'une centaine de kWh/an, au lieu des 700 estimés actuellement. L'une des conséquences positives serait de réduire les apports de chaleur dans les locaux, et donc les besoins de climatisation, ce qui constituerait une seconde source d'économie.

- Les auxiliaires de génie climatique (pompes, ventilateurs), représentent souvent 25 ou 30 % de la consommation d'un bâtiment tertiaire. Or dans la plupart des cas, ils fonctionnent en permanence alors qu'ils pourraient être arrêtés. Est-il légitime que dans un établissement en Languedoc Roussillon, au mois d'avril, par 25 °C à l'extérieur, deux pompes primaires de chauffage de 37 kW (600 m³/h) fonctionnent 24h/24, absorbant ainsi près de 1.000 kWh/jour ?
- L'éclairage est aussi l'un des usages qui gagnerait beaucoup à être asservi à la présence, ou même au niveau d'éclairage naturel. Ceci est vrai aussi bien dans le secteur tertiaire que dans le secteur résidentiel.

Développer et utiliser des technologies performantes

Il est évident que lors de la conception des appareils électriques la consommation d'énergie n'a pas fait, par le passé, l'objet d'une attention particulière. Il faut aujourd'hui encourager et rendre obligatoire le développement et l'utilisation de matériels très performants. Il existe déjà de nombreux secteurs où des solutions de qualité existent. Citons à titre d'exemple :

- Les moteurs à vitesse variable. La consommation électrique de la plupart des pompes et ventilateurs croît avec le cube du débit. Adapter la vitesse de l'appareil au besoin réel constitue donc une source considérable d'économie. Sur un motoventilateur expérimental et peu optimisé placé dans un immeuble d'habitation, on a divisé par 3 les consommations habituels pour rendre le même service...tout en réduisant le niveau de bruit. Sur certaines pompes de chauffage, on peut diviser par 8 la consommation annuelle en adaptant la vitesse aux contraintes climatiques.

- Le froid performant est l'un des secteurs qui a le plus progressé ces dernières années, sous l'influence de la pression réglementaire (voir plus loin). Des mesures in situ ont montré qu'en moyenne dans les logements, l'utilisation d'appareils de classe énergétique A (les meilleurs) en remplacement des vieux matériels avait permis de diviser par 3,2 la consommation. Dans certains logements, la réduction a même été d'un facteur 6,5. Rappelons aussi que le froid ménager est le premier poste de consommation électrodomestique avec en moyenne 1000 kWh/an.

- L'éclairage domestique a fait sa révolution avec les ampoules fluocompactes : elles permettent de diviser par 5 la consommation à éclairage identique. Mais en changeant seulement 30 % des ampoules dans chaque logement (les plus consommatrices), on accéderait à 80 % du potentiel total qui serait mobilisé en changeant l'ensemble des ampoules. A l'échelle de la France cela représente 8 TWh (soit la production annuelle d'un réacteur nucléaire et demi). Et faut-il rappeler que, même au prix de 15 Euros, une lampe basse consommation fait gagner autant d'argent qu'un placement financier à 20 %/an !

L'éclairage par tubes fluo bénéficie également de techniques performantes avec les ballasts électroniques (réduction de consommation de 20 à 25 %) et les tubes à haut rendement. Au total on peut réduire de 50 % la consommation d'éclairage.

Dans chaque domaine, des progrès ont déjà été apportés et des recherches doivent encore être entreprises afin d'améliorer le niveau des performances. Les concepteurs de machine doivent rapidement intégrer la consommation des équipements lorsqu'ils les conçoivent. L'expérience montre que c'est très facile.

Développer et utiliser des matériels performants spécifiques à la rénovation

Cette dimension est le point faible de la MDE (Maîtrise de la Demande d'Electricité). Beaucoup d'équipements sont prévus pour venir en remplacement de matériels existants en fin de vie. Mais peu sont conçus pour se substituer, dans des conditions économiques raisonnables, à des matériels en parfait état de marche, mais trop consommateurs. Le cas le plus significatif est celui de l'éclairage. Il constitue l'un des plus gros postes de consommation du secteur tertiaire. Remplacer les luminaires en état de marche par des luminaires neufs performants est beaucoup trop cher et difficile à rentabiliser. Il fallait développer des produits de substitution ne nécessitant pas le remplacement du luminaire mais seulement des tubes et des ballasts. Ce produit existe désormais, mais n'est pas fabriqué en Europe...

L'industrie française doit s'approprier ce secteur de recherche. Pour cela il lui faudrait un signal fort de l'Etat ou de la Communauté Européenne lui indiquant leur volonté de s'engager dans cette voie, un peu à la manière de ce qui s'est passé pour la réglementation thermique RT 2000.

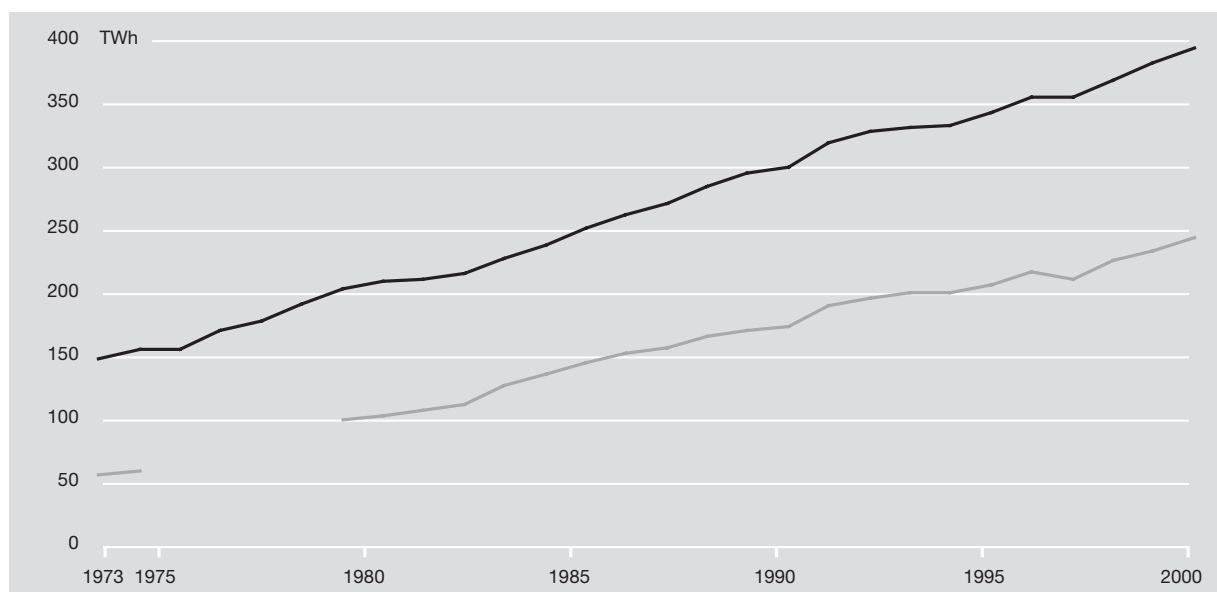
Autre exemple : la plupart des ballons d'eau chaude électriques sont très mal isolés. Ils absorbent ainsi 3 à 4 kWh/j rien que pour se maintenir en température (soit près de 1.500 kWh/an). Les isoler réglerait le problème. On trouve pour cela en Grande Bretagne des jaquettes isolantes à 15 Euros en vente dans les supermarchés, et que chacun peut poser chez lui facilement. L'économie est de 50 %, le temps de retour est inférieur à trois mois.

Conclusion : on voit que la maîtrise de la demande d'électricité nécessite assez peu de rupture technologique pour se développer. On peut presque affirmer que, à quelques exceptions près, elle pourrait être immédiatement mise en œuvre avec les technologies d'ores et déjà disponibles. Dans un second temps il sera nécessaire d'aller plus loin. Il faudra pour cela développer de nouvelles technologies encore plus performantes. Ces travaux de recherche doivent en revanche être initiés dès aujourd'hui pour être opérationnels dans un futur proche.

Quelles mesures et quels enjeux pour la MDE en France ?

Depuis 10 ans que l'ADEME a en charge la MDE, la croissance de la consommation française d'électricité n'a pas du tout été modifiée (voir figure 3). Il faut en tirer la conclusion : la MDE, malgré ses atouts et sa rentabilité, ne peut se développer spontanément par les seules forces du marché. Parce que l'énergie n'est pas chère, et parce que le poids de la facture d'électricité reste finalement mineur dans l'ensemble des coûts de fonctionnement pour la plupart des usagers.

Figure 3 : Consommation finale d'électricité en France



La voie qui paraît la mieux adaptée à une transformation des parcs d'équipement est la voie réglementaire. Ce serait une erreur de considérer cette solution comme une approche exclusivement contraignante, et par conséquent impopulaire. Le processus réglementaire a des vertus profondes que quelques observations récentes ont mis en évidence.

Analyse des expériences réglementaires récentes

La réglementation européenne sur le froid domestique

Le froid domestique a connu le premier l'obligation de l'étiquetage énergétique (à l'échelle européenne) en 1995. Puis le 03/09/1999, les constructeurs n'ont plus eu le droit de fabriquer d'appareils de classes E, F et G. Cette disposition a été suivie 18 mois plus tard de l'interdiction de vendre des appareils de classes E, F et G. A l'origine de ces réglementations, les industriels ont protesté, expliquant que toutes les chaînes de production allaient être bouleversées, que les prix ne seraient plus contrôlés.

Et qu'observe-t-on en France aujourd'hui ? Toutes les enquêtes montrent (et le syndicat des fabricants le confirme) que 85 à 90 % des appareils de froid mis en vente sont désormais de classes A et B, alors qu'aucune réglementation ne l'impose. L'offre s'est donc transformée beaucoup plus vite que prévue.

Pourquoi ? Parce que les industriels ont agi très intelligemment. Passé l'instant de surprise, ils ont compris les vrais enjeux, ils ont aussi pris la juste mesure des ambitions de l'autorité de régulation européenne. Et plutôt que subir d'autres réglementations d'ores et déjà annoncées, ils ont pris les devants. Mieux : une part importante de l'industrie travaille actuellement sur les générations futures d'appareils de froid, ce qu'on appelle les appareils de classes A+, voire A++.

Le processus réglementaire a donc doublement réussi : non seulement il a atteint et même dépassé les objectifs de performance qu'il s'était assigné (la vente de matériels économes en énergie), mais de surcroît il a dynamisé le secteur industriel qui s'est inscrit dans une logique de l'innovation permettant de produire des appareils de meilleure qualité à coût maîtrisé puisque les appareils de classe A ne sont pas plus chers que les autres. C'est un franc succès.

La réglementation thermique française RT 2000

Le second exemple intéressant est celui de la réglementation thermique (RT 2000). Cette réglementation, en vigueur depuis 2001, n'a pas été une révolution dans le logement mais une simple évolution (c'est la quatrième réglementation depuis 1975). Elle équivaut au niveau atteint précédemment par ce que l'on appelle « les bonnes pratiques ». En revanche, elle a nécessité plus d'efforts d'adaptation dans le secteur tertiaire qui n'était jusque-là que peu touché par la réglementation. Mais à aucun moment elle n'a nécessité de rupture technologique.

Or cette réglementation apparaît plutôt comme une réglementation minimaliste aux yeux de beaucoup de professionnels ! Pourquoi ? Parce qu'ils savent déjà faire beaucoup mieux.

La RT 2000 a effectivement eu des effets très favorables et qu'il est intéressant d'analyser, dans plusieurs domaines :

- La présence de garde-fous (c'est à dire l'impératif d'atteindre un niveau minimum de performance pour chaque élément de la construction) a permis d'éliminer définitivement certaines technologies un peu obsolètes. L'intérêt de cette élimination est double puisqu'elle touche en retour également le secteur de la rénovation.
- Par le mode d'optimisation choisi, elle a favorisé la mise en compétition de technologies très différentes qui avaient a priori peu de rapports entre elles (on peut atteindre le bon résultat en choisissant une très bonne chaudière, ou une ventilation très performante, ou etc.). Ceci a conduit à une émulation de tous les secteurs de la construction et à une optimisation technique à coût maîtrisé. On estime aujourd'hui que le surcoût induit par la RT 2000 est de 1 % sur le coût d'objectif des bâtiments.
- Ce faisant, la RT 2000 a eu le grand mérite de dynamiser l'offre industrielle de produits.

On observe pour cette réglementation thermique la même chose que pour la réglementation sur le froid : ce qui est au départ une contrainte pour l'industrie se transforme rapidement en un atout susceptible de dynamiser tout un secteur de production et de lui redonner de la compétitivité.

Les vertus du processus réglementaire

La première leçon à retenir est que le processus réglementaire, lorsqu'il est bien conduit, est un facteur de stimulation économique intense. Il place les entreprises dans une logique nouvelle, propice à l'amélioration des performances et de la qualité des produits qui les conduit aujourd'hui à demander eux-mêmes la

sévérisation des normes. Ce phénomène est général, et il a été observé dans tous les pays qui ont utilisé la voie réglementaire (notamment les Etats-Unis - (voir réf [3])).

La seconde leçon s'appuie sur un constat : 75 % des économies d'énergie faites en France depuis 1973 sont dues aux réglementations thermiques successives dans la construction neuve.

Il apparaît donc clairement que la France, avec ou sans l'Europe, doit s'engager dans un processus réglementaire très volontariste. C'est la seule façon d'opérer dans les délais les transformations importantes qui s'imposent. Loin d'être un handicap cela constituera au contraire une opportunité permettant de placer les industriels dans une logique de compétitivité qui leur sera très bénéfique, tant sur le marché national qu'à l'échelle internationale. Mais pour cela, il faudra que l'autorité de régulation donne un signal très clair et très fort indiquant sans ambiguïté ses ambitions.

Les mesures réglementaires à adopter

Ce qu'il faut rapidement mettre en œuvre :

- Réglementation sur la performance intrinsèque de tous les appareils consommant de l'électricité.

L'objectif de cette réglementation est double :

- éliminer du marché les technologies obsolètes, un peu à la manière des garde-fous développés dans la RT 2000. Il s'agit par exemple de supprimer du marché l'éclairage à incandescence, les halogènes ou les ballasts ferro-magnétiques, etc.,

- définir, comme pour les appareils de froid domestiques, un niveau maximum de consommation pour chaque type d'appareil. Ceci existe dans de nombreux pays. Les processus d'élaboration de ce type de normes sont aujourd'hui opérationnels (voir réf [4]).

C'est dans le cadre de cette réglementation qu'il faudrait par exemple interdire que la consommation de veille des appareils puisse dépasser 1 W.

- Renforcement des limites sur la consommation d'électricité dans la RT 2000.

La RT 2000 fixe pour la première fois des plafonds de puissance spécifique pour certains usages (éclairage, ventilateurs). Cette exigence n'est aujourd'hui pas très contraignante. Elle doit être considérablement renforcée et généralisée à tous les autres équipements dans les révisions de la RT 2000 prévues tous les 5 ans à partir de 2005.

- Réglementation sur la mise à niveau des installations existantes.

L'objectif de cette réglementation serait de traiter, sur un horizon de 10 ou 15 ans, le problème des parcs de matériels existants. L'ambition serait double :

- supprimer rapidement, au moyen d'opérations de diagnostic systématiques, l'ensemble des dysfonctionnements, et programmer tous les usages afin qu'ils ne fonctionnent qu'aux heures de besoins réels,

- mettre en œuvre des technologies d'asservissement plus efficaces (moteurs à vitesse variable, etc.),

- remplacer progressivement tous les matériels existants par des matériels très efficaces. Utiliser le principe des garde-fous afin d'éliminer les technologies obsolètes.

La nécessité d'un programme de formation et de sensibilisation des professionnels

Ce qui surprend sur le terrain c'est moins l'incompétence des professionnels que l'absence totale de sensibilisation à la problématique de la maîtrise de l'énergie. N'étant pas sensibilisés, les spécialistes ne procèdent même pas aux opérations les plus simples de repérage des dysfonctionnements ou de programmation des usages.

Il est donc essentiel pour la réussite d'un programme de MDE de prévoir un important volet de sensibilisation et de formation des techniciens et ingénieurs. Cette formation pourrait être rendue obligatoire à tout praticien dans un délai de 5 ans. On pourrait même imaginer des sessions de remise à niveau ultérieures afin de tenir compte de l'évolution technologique prévisible.

Les enjeux énergétiques d'un grand programme de MDE

Le potentiel d'économie d'électricité par secteur d'activité est présenté dans les tableaux suivants.

Tab. 1 : Potentiels d'économie d'électricité (2010 et 2020) dans le secteur résidentiel (TWh/an)

Usages	Source d'économie	2000-2010	2010-2020
	Total électricité habitat privé	30,1	3,5
Froid	Remplacement par des appareils de classe A	7,4	0,8
Eclairage	5 ampoules performantes par logement	4,9	0,8
Veilles	Suppression des veilles	5,5	1,5
Chaudières	Circulateurs	1,2	0,4
Autres	Divers	0,5	0,4
Eau chaude sanitaire	Amélioration chauffe-eau électriques	2,6	0,0
Chauffage électrique	Isolation complémentaire*	8,0	0,0
	Electricité partie communes**	1,7	0,6
	Total général	31,7	4,1

* Remise à niveau pour 0,6 M de logements (gain 4000 kWh) et amélioration pour 7 M de logements (gain 20%).
 ** Ascenseurs, Eclairage, parkings, ventilation mécanique.

Tab. 2 : Potentiels d'économie d'électricité (2010 et 2020) dans le secteur tertiaire (TWh/an)

Usages	Source d'économie	2000-2010	2010-2020
Bureautique	Usage de gestionnaires de veille	1,6	0,3
Eclairage public	Optimisation de la gestion	1,4	0,0
Feux de circulation	Remplacement des ampoules par des led	0,1	0,1
Eclairage locaux	Ensemble des mesures	8,5	0,2
Ascenseur	Ensemble des mesures	1,0	0,3
Ventilateurs	Variation de vitesse - Moteurs é haut rendement	3,0	2,0
	Total secteur tertiaire	15,6	2,9

Tab. 3 : Potentiels d'économie d'électricité (2010 et 2020) dans le secteur industriel (TWh/an)

Usages	Source d'économie	2000-2010	2010-2020
Moteurs	Vitesse variable et moteurs é haut rendement	4,3	1,5
Compression d'air	Optimisation de la production	1,5	0,5
Electrolyse	Amélioration des techniques	0,8	0,0
Froid industriel	Optimisation matériels, réseaux, usages	1,4	0,0
Eclairage	Eclairage économe	0,5	0,0
	Total secteur industrie	8,5	2,0

Conclusion

Changer de cap et s'inscrire dans une stratégie de maîtrise de la demande d'électricité apparaît aujourd'hui comme une formidable opportunité pour la France. D'abord parce que cette stratégie rééquilibrerait les termes entre l'offre et la demande, et ensuite parce qu'elle offrirait à l'industrie une plate-forme de modernisation et d'emplois pérennes couvrant tout le territoire national.

Les consommations d'énergie en général, et d'électricité en particulier, ne sont pas une fatalité. Elles résultent de la volonté plus ou moins importante que l'on a de les maîtriser. Tous ceux qui ont voulu diviser

par deux leurs consommations d'électricité l'ont toujours fait sans difficulté. En encadrant cette démarche par la voie réglementaire, l'Etat montera clairement sa volonté de s'engager dans un grand programme de MDE. Et surtout, il se donnera ainsi les moyens de réussir.

Bibliographie

[1] ENERTECH - 2002 - « Etude des paramètres influant sur les consommations de climatisation dans les immeubles de bureaux ». Agence Régionale de l'Energie PACA, ADEME. Rapport et son résumé téléchargeables sur <http://perso.club-internet.fr/sidler>

[2] ENERTECH - 2001 - « Diagnostic électrique de 359 logements à Montreuil - Tome 2 : Diagnostic électrique des parties communes » - Montreuil Vincennes Energie - EDF et ADEME Ile de France - ARENE Ile de France - Communauté Européenne - Rapport et son résumé téléchargeables sur <http://perso.club-internet.fr/sidler>

[3] NADEL Steven - 2003 - « Appliance & Equipment Efficiency Standards in U.S. : Accomplishments, Next Steps and Lessons Learned » - Communication au colloque de « European Council for an Energy Efficient Economy ».

[4] International Energy Agency - 2003 - « Cool Appliances - Policy Strategies for Energy-Efficient Homes » - Paris OCDE.

Complément de Bernard Laponche :

Olivier Sidler vient de nous présenter avec ces mesures un potentiel d'économies d'électricité de 50 milliards de kWh atteignable en 2010. Je vous rappelle que l'objectif qui est fixé par le Programme national de lutte contre changement climatique est au même horizon de 2010 de 35 milliards de kWh (et nous ne sommes pas du tout en train de le faire...) Les mesures proposées par négaWatt ne sont donc pas du tout hors champ par rapport aux objectifs du gouvernement actuel ou précédent, dans le cadre du respect du protocole international de Kyoto.