



LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DANS LE RÉSIDENTIEL ET LE TERTIAIRE EN 2010-2020

Francis LE BLANC

Les travaux du Commissariat général du plan sur les perspectives énergétiques aux horizons 2010 et 2020 analysent notamment l'évolution de la demande en France par secteur (industrie-habitat-tertiaire, transports, production électrique, raffinage, énergies renouvelables).

Une précédente note (voir note de synthèse n° 115) a traité des perspectives de consommation énergétique dans les transports. La présente analyse est consacrée aux consommations dans le résidentiel et le tertiaire.

Dans ces secteurs, la consommation d'énergie progresserait de 28 % à 13 % selon les scénarios tandis que les émissions de CO₂ augmenteraient de 10 % en l'absence d'intervention publique et qu'elles pourraient baisser de 12,5 % dans le scénario « État protecteur de l'environnement » .

La démarche du groupe du Commissariat général du plan

La méthode utilisée s'appuie sur une analyse de la période 1973-1996 qui permet d'étudier la dynamique des différentes composantes de la demande d'énergie. Les projections réalisées aux horizons 2010-2020, à partir de scénarios, permettent d'éclairer les décideurs sur les conséquences sur la consommation d'énergie de certains choix politiques.

L'exercice a donc consisté à étudier trois scénarios représentant trois situations contrastées en termes d'intervention de la puissance publique:

- le scénario S1 « société de marché » laisse au marché son rôle régulateur et suppose une faible intervention de l'État. En conséquence, le secteur de l'énergie est banalisé, les contraintes d'économie d'énergie ne sont pas prises en compte ;
- dans le scénario S2 « État industriel » interventionniste, l'État soutient certaines activités qui favorisent la compétitivité et l'essor industriel ;
- le scénario S3 « État protecteur de l'environnement » est caractérisé par une meilleure efficacité dans l'utilisation de l'énergie, une densification de l'aménagement urbain et une augmentation du recyclage.

Ce travail étant centré sur l'impact des politiques publiques, les hypothèses générales d'environnement économique et démographique sont les mêmes dans les trois scénarios.

Analyse des évolutions passées (1973-1996)

La consommation d'énergie du résidentiel-tertiaire a augmenté de 52 %

Pour l'ensemble résidentiel et tertiaire, la consommation d'énergie passe de 54,8 millions de tonnes d'équivalent-pétrole (Mtep) à 83,1 Mtep, soit une augmentation de 52 % c'est à dire 1,8 % en rythme annuel entre 1973 et 1996.

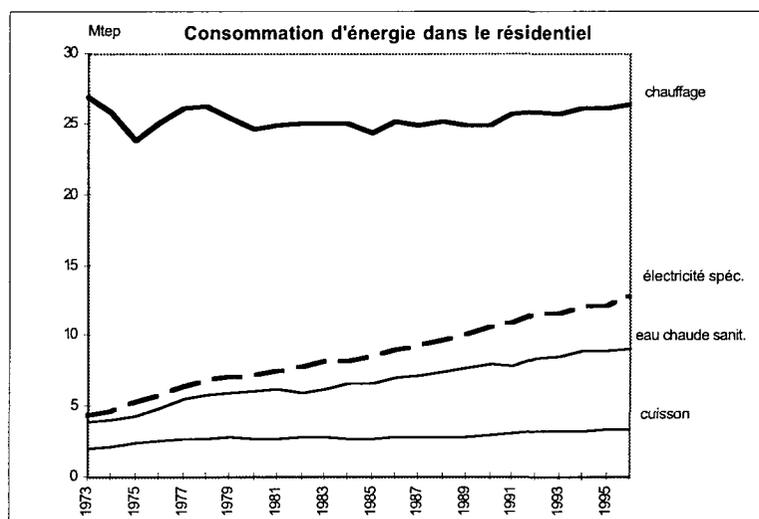
+39 % dans le résidentiel : stagnation du chauffage, fortes croissances des autres usages

Le graphique ci-dessous résume les évolutions des consommations d'énergie dans le résidentiel tirées des séries de l'Observatoire de l'énergie. Ces résultats appellent quelques remarques.

PROSPECTIVE

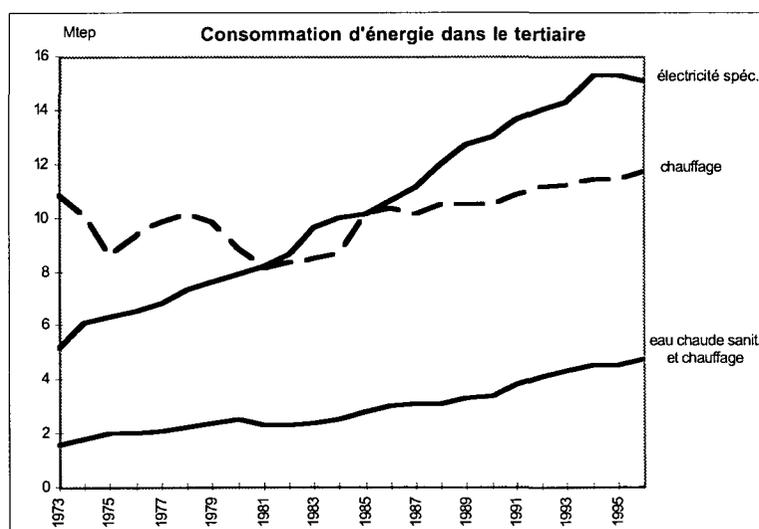
La croissance de consommation totale s'élève à 39 %, soit 1,4 % en rythme annuel, mais sa structure se modifie profondément puisque la consommation d'énergie consacrée au chauffage stagne (sa part décroît des trois quarts à la moitié du total). Les usages spécifiques de l'électricité évoluent très rapidement pour presque tripler de 1973 à 1996, soit un rythme annuel de 4,7 %.

Les crises de l'énergie de 1973 et de 1979 puis la hausse du dollar de 1980 à 1984 provoquent un renchérissement de l'énergie qui se traduit par des minimums relatifs pour l'énergie destinée au chauffage. Cet effet est moins net sur les autres postes où l'on observe seulement un ralentissement de la croissance sur la période.



+79 % dans le tertiaire : faible croissance du chauffage, forte hausse de l'électricité spécifique

Pour le tertiaire, on observe des fluctuations analogues mais plus accentuées. La croissance totale de la consommation énergétique s'établit à 79 % pour la période, soit 2,5% par an. La part du chauffage passe de 60% à 40%, avec une croissance faible. La consommation de l'électricité spécifique (éclairage, électroménager...) augmente au même rythme que dans le résidentiel soit de 4,7 % par an.



PROSPECTIVE

Les hypothèses retenues pour la construction des projections

Hypothèses indépendantes des scénarios

Les hypothèses démographiques et macro-économiques sont les mêmes dans les trois scénarios.

- La croissance économique est fixée au taux annuel de 2,3 % par an sur la période 1992-2020.

Les prix de l'énergie sont supposés relativement bas.

	1995-2005	2005-2020
Pétrole (Brent)	17 \$/baril	24 \$/baril
Gaz	2,5 \$/Mbtu ¹	3,3 \$/Mbtu
Charbon	40 \$/tonne	50 \$/tonne
Taux de change du \$	5,10 F	

- La croissance démographique est de 7,5% entre 1992 et 2010 et de 2,9% entre 2010 et 2020. Cette évolution, ainsi qu'une hypothèse sur l'évolution de la taille des ménages, donne l'évolution du nombre de ménages, soit 16% entre 1992 et 2010 puis 6% entre 2010 et 2020. Cette évolution a une incidence directe sur les besoins de logements car le nombre de résidences principales est égal au nombre de ménages.

	1984	1989	1992	2000	2010	2020
Population résidente en millions d'habitants	55,0	56,4	57,4	59,4	61,7	63,5
Taille des ménages	2,72	2,64	2,61	2,5	2,42	2,35

- Le nombre d'emplois et les surfaces chauffées évoluent ainsi :

	1992	2010	2020
Nombre d'emplois (millions)	15	17,3	19,9
Surfaces (millions de m ²)	690	875	1000

Hypothèses variant selon les scénarios

Les scénarios diffèrent par le rythme de la construction neuve, la part de maisons individuelles, la surface des logements, les travaux d'isolation dans l'ancien et le comportement, plus ou moins économe en énergie, des consommateurs. Dans le scénario S1, la disparition des aides de l'État modère fortement le rythme de construction, la réglementation thermique ne s'applique plus. Dans le scénario S2, l'État maintient un niveau d'aides au logement afin de favoriser l'industrie et le rythme de construction neuve est donc plus élevé, les règlements concernant les économies d'énergie restent contraignants. Dans le scénario S3, l'action de l'État s'exerce avec plus de force de façon à améliorer l'environnement urbain, à résorber l'habitat insalubre ou sous-équipé et à renforcer les contraintes d'économie d'énergie.

En rythme annuel, on construirait 220 000 logements dans le scénario S1 dont 60% de maisons individuelles, contre 330 000 logements dans le scénario S3 dont seulement 40% de maisons individuelles.

Selon les prévisions de l'INSEE, la croissance annuelle du nombre de logements due à l'augmentation du nombre de ménages serait de 190 000 entre 2000 et 2010 et de 140 000 entre 2010 et 2020. Pour atteindre le rythme de construction pris comme hypothèse dans le scénario S2 (300 000 logements par an) et surtout S3 (330 000 logements par an), il faudrait que le taux de renouvellement du parc soit considérable.

La superficie moyenne des logements a été fixée à un niveau élevé pour tous les scénarios, niveau sensiblement égal aux superficies moyennes des logements

¹ Le MBTU (million de british thermal unit) est l'unité usuelle de facturation du gaz naturel ; elle correspond à 0,2931 MWh ; rappelons que pour le gaz naturel, dans les conditions ordinaires de température et de pression, 1MWh = 100 m³.

PROSPECTIVE

construits récemment. Cela traduit en fait une croissance sensible de la superficie disponible par personne du fait de la diminution de la taille des ménages.

Les indices d'isolation thermique et de relâchement des comportements constituent des hypothèses déterminantes. Le modèle évalue la consommation d'énergie de chauffage par m² comme le produit de la consommation moyenne tirée des statistiques par l'indice d'isolation correspondant à sa catégorie (neuf ou ancien, individuel ou collectif) puis par l'indice de comportement.

Ces indices décroissent du scénario S1 au scénario S3 et traduisent l'importance des efforts de l'État pour améliorer, faire respecter et favoriser l'application de la réglementation. La structure par âge du parc de logements est telle que le parc antérieur à 1973 et aux mesures d'économie d'énergie représente une proportion de plus de 75%. Même si une partie de ce parc a été améliorée du point de vue de l'isolation thermique, grâce aux incitations des pouvoirs publics, il reste une marge d'amélioration importante qui se traduit par des variations de l'indice d'isolation thermique : aucune amélioration dans le scénario « société de marché » ou des gains de 20% dans le scénario « environnement ».

Les tableaux suivants récapitulent l'impact de ces scénarios respectivement sur les secteurs résidentiel et tertiaire.

Secteur résidentiel

	Société de marché	Etat industriel	Etat protecteur de l'environnement
Nombre de logements neufs par an			
individuels	132 000	150 000	132 000
collectifs	88 000	150 000	198 000
Total	220 000	300 000	330 000
Part des maisons individuelles dans la construction neuve	60%	50%	40%
Superficie moyenne des logements neufs (m ²)			
maisons individuelles	110	110	110
logements collectifs	74	74	74
Indice d'isolation thermique (base 1992=100)			
dans le neuf	95 à 105	90	85
dans l'ancien	100	90	80
Indice de relâchement des comportements (base 1992=100)	110	105	100

Secteur tertiaire

Indices (base 100 en 1992)	Société de marché	Etat industriel	Etat protecteur de l'environnement
Indice d'isolation thermique			
ancien 2010	100	100	90
2020	100	100	80
neuf 2010	100	100	90
2020	100	100	85
Indice de consommation d'électricité spécifique par emploi			
2010	85	80	70
2020	70	60	50

Résultats des projections

L'analyse des résultats ne porte que sur les scénarios S1 et S3 ; le scénario S2 est intermédiaire et n'est pas évoqué dans la suite.

Le scénario S1 : la consommation d'énergie augmenterait de 28 % entre 1992 et 2010

Dans ce scénario, la croissance de la consommation d'énergie du secteur résidentiel et tertiaire à l'horizon 2010 est de 24,9 Mtep par rapport à l'année de base 1992 (14,4 Mtep pour le résidentiel et 10,5 Mtep pour le tertiaire) soit une croissance de 28 % pour la période considérée et de 1,4 % par an. Les principales caractéristiques sont les suivantes :

PROSPECTIVE

- La croissance de la consommation liée au chauffage dans le résidentiel, + 5,1 Mtep soit 13 % d'augmentation sur la période 1992-2010, est sensible si on la compare aux évolutions passées ; elle est liée à la part croissante de maisons individuelles (i.e. l'augmentation de la surface par personne), une moindre pression sur les mesures d'économies d'énergie et un relâchement des comportements.
- Une très forte croissance de la consommation de l'électricité spécifique dans le résidentiel, + 8,4 Mtep soit 92 % d'augmentation, prolonge l'évolution constatée, à savoir un triplement de la consommation de 1973 à 1996.
- La croissance de la consommation liée au chauffage dans le tertiaire, + 2,9 Mtep soit 17 % d'augmentation entre 1992 et 2010 alors que les surfaces chauffées augmentent de 27 % ; le rôle régulateur du marché pèse ici sur l'augmentation des charges.
- Une croissance modérée de la consommation de l'électricité spécifique dans le tertiaire, + 5 Mtep soit 36 % d'augmentation entre 1992 et 2010 pour une augmentation du nombre d'emplois de 15 %, les équipements consommateurs d'électricité étant plus efficaces.

Emissions de CO₂ : + 10 % par rapport à 1992

Le bilan global des émissions de CO₂ évalué en millions de tonnes de carbone (MtC) fait apparaître une croissance de 3,4 MtC, soit +10 %. Cette augmentation est la résultante de l'augmentation de la demande d'énergie et des conditions de production de l'électricité, qui devient la source d'énergie majeure.

Le scénario S3 : une consommation d'énergie qui croîtrait de 13 % entre 1992 et 2010

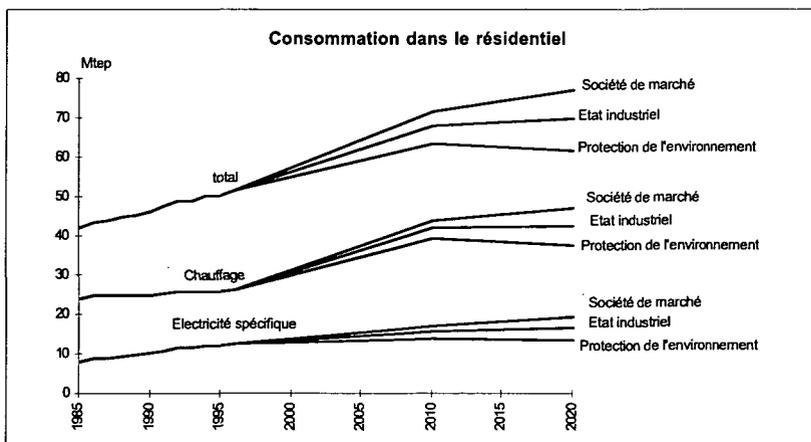
Dans ce scénario, la croissance de la consommation d'énergie du secteur résidentiel et tertiaire à l'horizon 2010 est de 11,4 Mtep par rapport à l'année de base 1992 (6,2 Mtep pour le résidentiel et 5,2 Mtep pour le tertiaire), soit une croissance de 13 % pour la période considérée.

La densification de l'habitat et le respect de normes de construction plus contraignantes dans le domaine thermique permettent une stabilisation des consommations de chauffage au niveau de 1992, aussi bien dans le secteur résidentiel que dans le secteur tertiaire, avec respectivement des croissances de + 1 % et + 3 % pour la période.

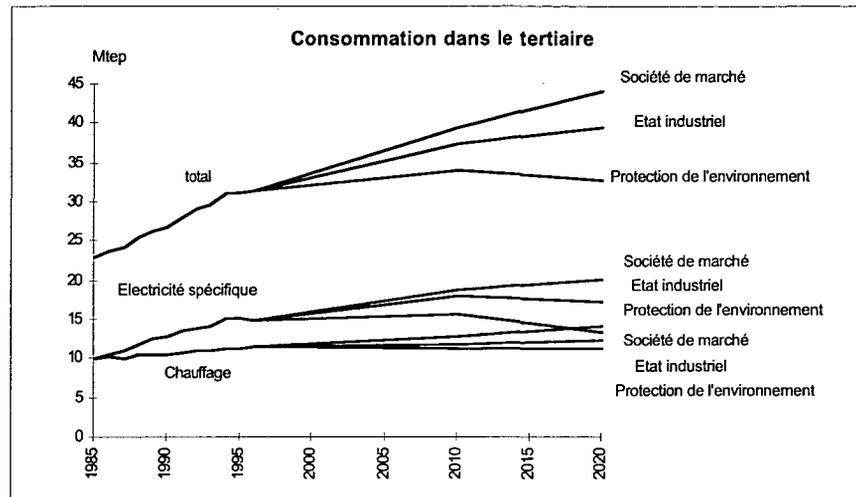
La consommation de l'électricité spécifique croît de 6,8 Mtep (+ 5 Mtep dans le résidentiel et + 2 Mtep dans le tertiaire). Cette hausse, modérée en comparaison de la tendance passée, traduit les contraintes qui pèsent sur le secteur énergie dans ce scénario.

Emissions de CO₂ : - 12,5 % par rapport à 1992

Le bilan des émissions de CO₂ fait apparaître une baisse de 12,5 % par rapport à 1992 qui s'explique par la modération de la demande d'énergie et un recours à des modes de production de l'électricité moins polluants.



PROSPECTIVE



Conclusion générale

Le secteur résidentiel-tertiaire offre des marges d'action importantes pour infléchir les consommations d'énergie et les émissions de CO₂.

La différence de consommation entre les deux scénarios extrêmes, S1 et S3, est de 13,5 Mtep, marge plus importante que pour les transports (11 Mtep) alors que les scénarios sont moins contrastés (les scénarios de politique des transports s'appuient notamment sur des hypothèses très différentes en termes de tarification des modes de transport les plus consommateurs d'énergie, alors qu'aucune hypothèse différenciée sur les prix n'est testée dans le secteur résidentiel-tertiaire). La part du chauffage dans cette différence de 6,4 Mtep met en évidence l'efficacité des actions favorisant l'isolation thermique des immeubles et en particulier dans l'ancien.

S'agissant des émissions de CO₂, le contraste important entre les scénarios (+ 10% pour le scénario S1, - 12,5 % pour le scénario S3) a principalement pour cause les conditions de production de l'électricité qui sont supposées émettre davantage de CO₂ dans le scénario S1 et beaucoup moins dans le scénario S3.

LES MODÈLES UTILISÉS

Le modèle MEDEE est un modèle de prospective de la demande énergétique. Il opère sur une désagrégation fine de la demande par usage et par type de consommateurs. La consommation dans un usage donné pour une catégorie de consommateurs donnée s'écrit :

$$C = \text{Parc} \times \text{Usage} \times \text{Consommation unitaire.}$$

Ce modèle ne prend pas en compte les relations entre la demande énergétique et les variables économiques (prix, croissance). Il ne permet pas un bouclage macro-économique permettant de rendre cohérentes les hypothèses utilisées.

Le modèle MIDAS est un modèle de prévision et de planification énergétique. Il réalise une simulation dynamique du système énergétique en réalisant l'adéquation de la demande à l'offre. La demande est évaluée à partir de variables exogènes (prix de l'énergie, PIB, ressources) puis répartie par sources d'énergie en fonction des prix à la consommation. L'offre est déterminée pour six sources d'énergie dont la production est fonction de la demande, les prix à la consommation déterminés par le modèle à partir des coûts de production interagissent sur la demande. Les résultats d'une année influencent les conditions de l'année suivante à travers les anticipations, les stocks, les capacités et les inerties de comportements.

Dans ce modèle l'offre et la demande sont des résultats. Il est donc difficile de l'utiliser pour faire de la prospective et tester par exemple des hypothèses de structure de l'offre ou de comportement des consommateurs.