
SECTEUR RESIDENTIEL

**ANALYSE DES CONSOMMATIONS
D'ENERGIE DE CHAUFFAGE DANS
LE RESIDENTIEL**

ANNEE 1975 A 1997

PARTIE 1 : DECOMPOSITION DE L'EVOLUTION

PARTIE 2 : ETUDE ECONOMETRIQUE

En référence aux articles 14 et 15 du règlement intérieur, le présent document dans sa présentation actuelle est réservé à l'usage interne de l'Administration.

SES - DAEI

SOMMAIRE

PRINCIPAUX RÉSULTATS	2 à 12
PARTIE 1 : DÉCOMPOSITION DE L'ÉVOLUTION	13
1. DÉCOMPOSITION DE L'ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION TOTALE EN TROIS EFFETS (PARC, STRUCTURE, CONSOMMATION UNITAIRE)	14 à 22
2. DÉCOMPOSITION DE L'EFFET STRUCTURE	23 à 28
PARTIE 2 : ÉTUDE ÉCONOMÉTRIQUE	29 à 39
ANNEXES	40 à 77
PARTIE 2 : RÉSULTATS DES RÉGRESSIONS	40 à 74
PARTIE 1 : MÉTHODOLOGIE	75 à 77

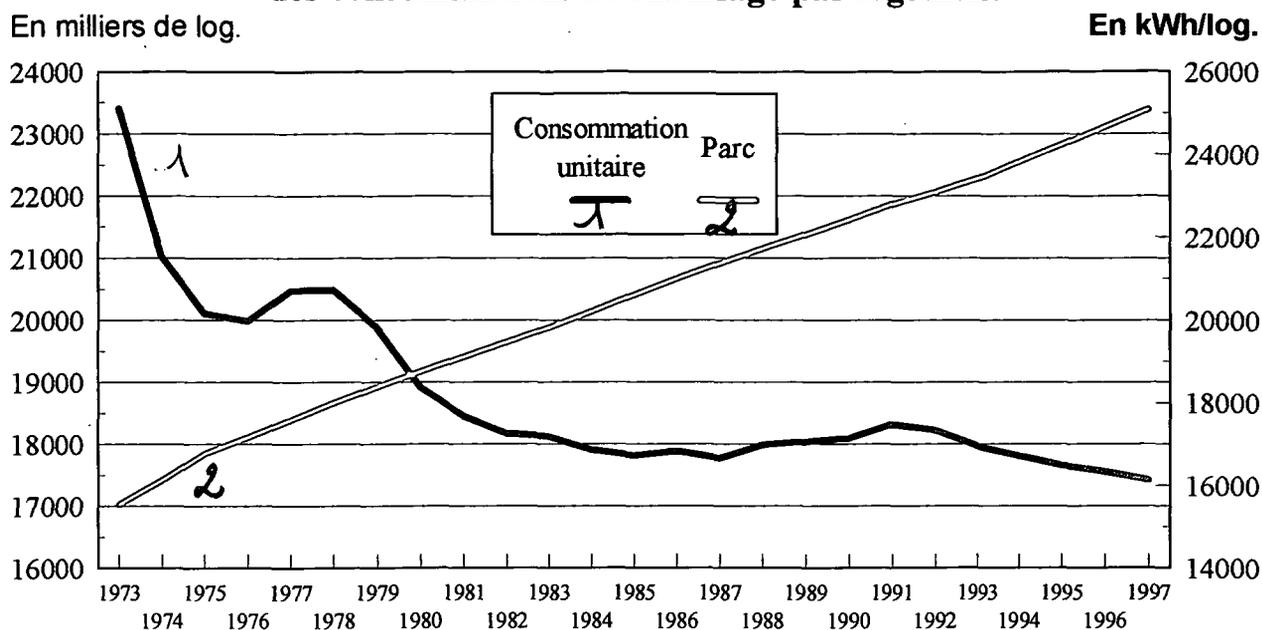


PRINCIPAUX RESULTATS

INTRODUCTION

Depuis 1973, la consommation énergétique totale de chauffage des résidences principales a diminué de 12%, alors que dans le même temps le nombre de résidences principales a progressé de 37%. Ceci implique donc la forte diminution de la consommation moyenne de chauffage par logement, comme le montre le graphique ci-dessous.

Evolution du parc de logements et des consommations de chauffage par logement



A quoi est due cette évolution de consommation de chauffage par logement ? Proviend-elle d'évolution de comportement en matière de chauffage ? où alors provient-elle d'une évolution favorable des caractéristiques des logements ?

Un des premiers éléments de réponse réside dans le fait qu'en 1997, les logements moins consommateurs en énergie à cause de leur construction ou de leur équipement, sont plus nombreux qu'en 1973.

C'est évidemment le cas des logements construits depuis 1975 qui représentent 32% des logements en 1997, et des logements équipés principalement de chauffage électrique qui représentent 25% des logements en 1997 contre 1% en 1973. Ainsi, seule une analyse détaillée peut déterminer ce qui revient à l'évolution du comportement des ménages dans l'évolution globale de la consommation moyenne de chauffage.

L'objet de l'étude est donc d'analyser l'évolution depuis 1973, de la consommation totale de chauffage des résidences principales à climat normal. Il s'agit de séparer dans cette évolution

- ce qui est dû à l'augmentation du nombre total de logement, noté « effet Parc » dans la suite de l'étude
- ce qui relève de la déformation de la structure du parc, noté « effet de structure » dans la suite de l'étude¹
- ce qui provient de l'évolution de la consommation de chauffage par logement à structure de parc constant, note « effet Consommation Unitaire » dans la suite de l'étude. Cet effet « Consommation Unitaire » rend compte de l'évolution du comportement des ménages (température habituelle durant la saison de chauffe, mode d'aération du logement), comportement plus ou moins lié aux variations de pouvoir d'achat et de prix de l'énergie, du comportement en matière d'investissement affectant la consommation de chauffage (travaux d'isolation, remplacement des chaudières)
- et enfin de l'augmentation tendancielle de la surface des logements. A l'exception de ce dernier facteur (surface), les données statistiques actuellement accessibles ne permettent pas de quantifier l'impact de ces différents facteurs autrement que comme le solde global de l'évolution non expliquée par les facteurs « Structure » et « parc ». Cette difficulté est confirmée par l'analyse économétrique, qui suggère de retenir un trend temporel rassemblant les influences des évolutions de revenus et de surface et du caractère peu réversible des bénéfices tirés des travaux d'amélioration réalisés sur les logements.

Quant à l'effet de structure correspondant à la déformation du parc, il recouvre des notions bien différentes et nécessite une décomposition. Celle-ci rendra compte de l'évolution du partage des logements entre les maisons et les appartements, l'augmentation de la part des logements soumis à réglementation thermique, l'évolution du parc des logements équipés de chauffages centraux collectifs, l'amélioration du confort des logements via à la raréfaction des logements non équipés de chauffage central, la pénétration du chauffage électrique et enfin la variation du partage entre les différents combustibles.

Finalement, l'effet structure rend compte de la déformation du parc selon des caractéristiques de logements dont l'évolution au cours du temps est mesurable.

¹ L'effet de chacun des éléments rendant compte de la déformation du parc correspond à la différence entre l'évolution observée et l'évolution qui serait observée si cet élément n'avait pas été modifié. Tous les effets calculés sont multiplicatifs, ce qui signifie qu'ils peuvent être multipliés entre eux pour obtenir un effet agrégé.

ENTRE 1973 ET 1997, L'AUGMENTATION DU PARC EST COMPENSEE PAR LA DIMINUTION DES CONSOMMATIONS UNITAIRES.

Depuis 1973, le parc des logements augmente en moyenne de 1,4% par an. Dans le même temps les consommations unitaires diminuent de 1,5% en moyenne par an. Ces évolutions en sens contraire se neutralisent quasiment. L'évolution moyenne à la baisse de - 0,6% par an de la consommation totale de chauffage, n'existerait donc pas sans la déformation du parc.

Celle-ci va en effet dans le sens d'une meilleure efficacité énergétique, puisqu'elle est responsable d'une baisse annuelle moyenne de 0,4% de la consommation totale du chauffage.

DEPUIS 1973, L'IMPORTANCE DE LA DEFORMATION DU PARC SUR L'EVOLUTION DE LA CONSOMMATION TOTALE DE CHAUFFAGE S'ACCROIT.

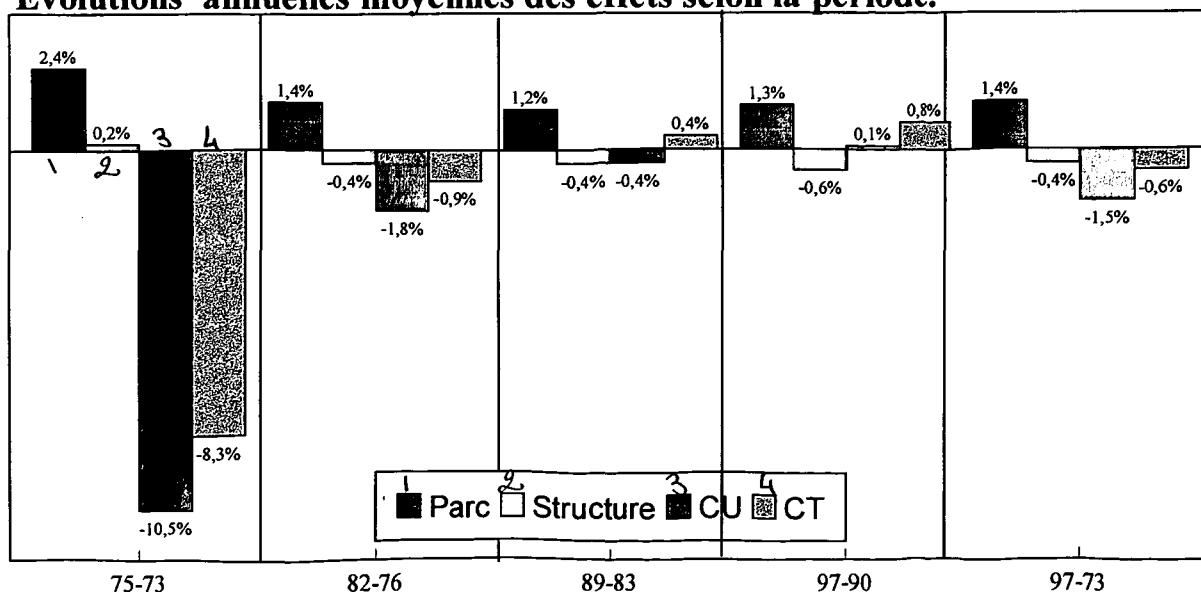
La période étudiée est décomposée en quatre sous périodes. Chaque sous période se distingue de la précédente par la réglementation applicable à la construction neuve.

Sur la période 1973-1975, la forte réduction des consommations unitaires (- 10,5% en moyenne par an) gomme les effets parcs et de structure et conduit à une importante baisse des consommations totales de chauffage (- 8,3% par an).

De 1976 à 1982, année de la deuxième réglementation thermique, la consommation totale de chauffage continue à diminuer de 0,9% par an en moyenne, ceci grâce à une diminution de la consommation unitaire par logement de 1,8% en moyenne par an. Sur la période suivante, 1983 à 1989 (1989 étant l'année de la troisième réglementation thermique), l'effet structure s'ajoute à l'effet consommation unitaire (- 0,4% de baisse par an en moyenne) pour limiter la hausse de la consommation totale de chauffage à seulement 0,4% en moyenne annuelle.

Enfin, sur la période récente (1990-1997), la consommation totale de chauffage n'augmente que de 0,8% grâce à l'effet « structure ».

Evolutions annuelles moyennes des effets selon la période.

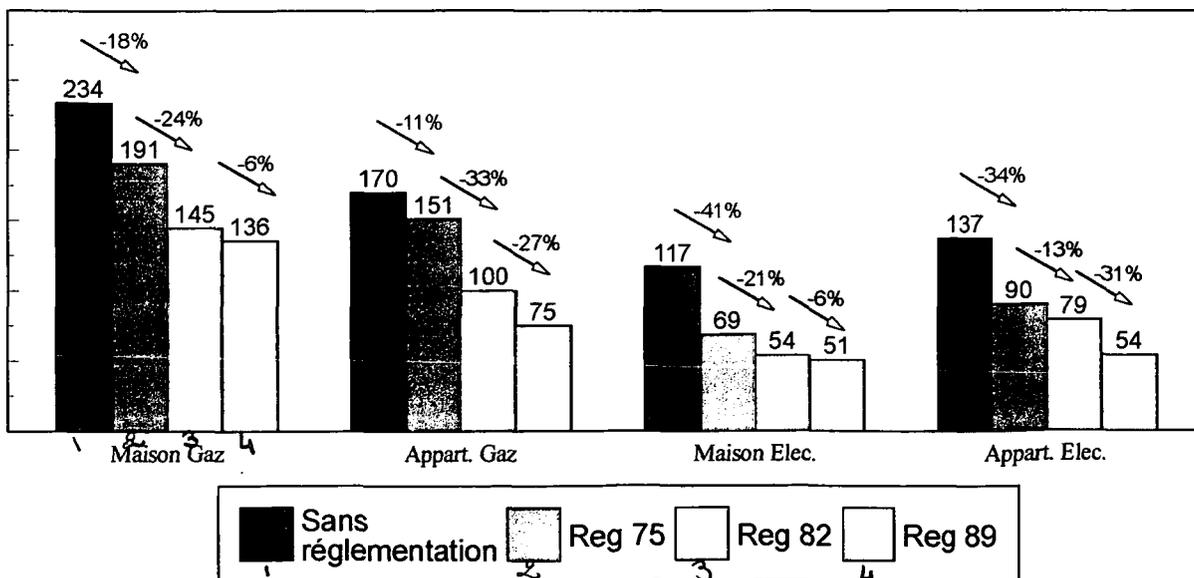


L'EFFET DE STRUCTURE RESULTE D'EFFETS FORTEMENT ANTAGONISTES

Sur la période 1973-1997, deux effets sont responsables d'une hausse en moyenne annuelle de 0,4% de la consommation totale de chauffage. Il s'agit tout d'abord, et de façon prépondérante, du remplacement des systèmes de chauffage à appareils indépendants par des chauffages centraux individuels (responsable d'une hausse de +0,3% par an), et ensuite de l'augmentation de la proportion de maisons individuelles (responsable de 0,1% par an). Ces deux effets, allant dans le sens d'une augmentation du confort des logements sont plus que compensés par l'effet de l'augmentation du parc neuf (- 0,4%), le développement du chauffage électrique (- 0,2%) et la modification du partage des combustibles (- 0,1%).

Du fait des réglementation thermiques successives de plus en plus exigeantes quant à la qualité énergétique du bâti, la consommation énergétique des logements neufs décroît (Cf. graphique ci-dessous).

Consommations du chauffage principal en kWh/m² durant la première année de l'entrée en vigueur de la réglementation

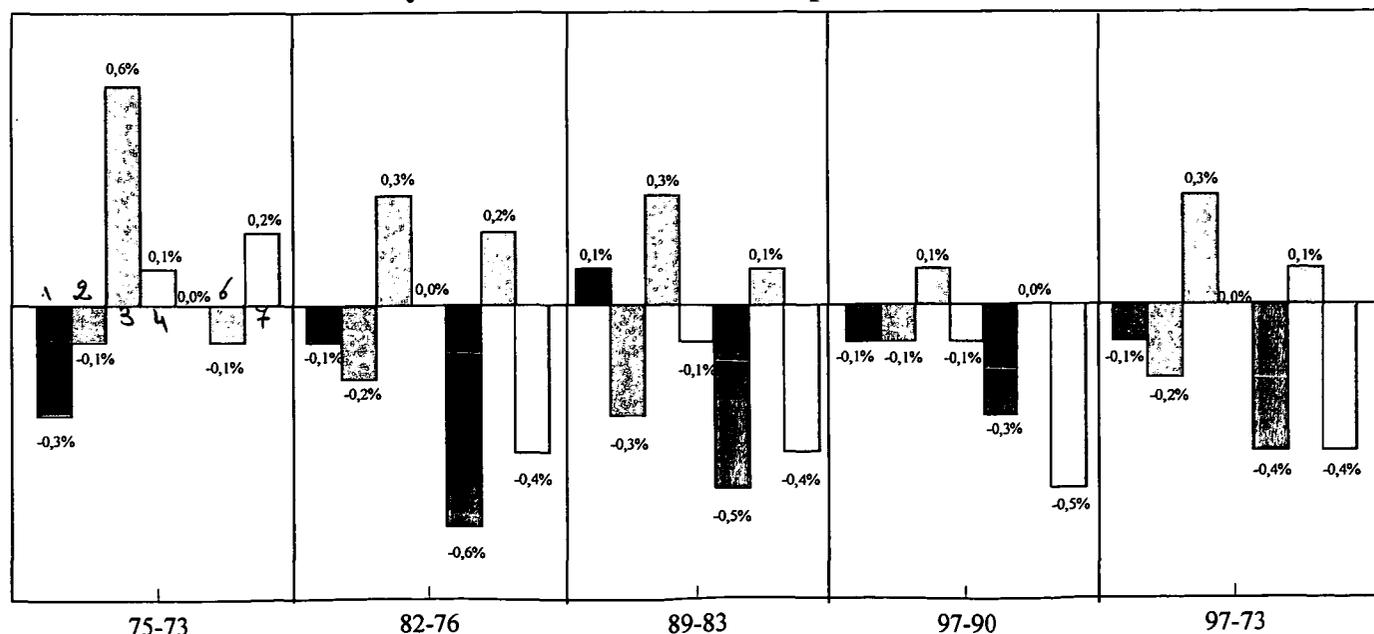


DEPUIS 1973, L'EVOLUTION FAVORABLE DE L'EFFET DE STRUCTURE EST DUE POUR UNE BONNE PART AU DECLIN DE L'EFFET TRANSFORMATION DU PARC DES APPAREILS INDEPENDANTS EN PARC DE CHAUFFAGE CENTRAUX.

De 1973 à 1975, la modification des appareils indépendants de chauffage en chauffages centraux était responsable d'une hausse moyenne de 0,6% par an (ainsi sur cette période, l'effet de structure avait un effet poussant à la hausse les consommations totales de chauffage). Depuis, cet effet s'amenuise : + 0,3% en moyenne entre 1976 et 1989, + 0,1% en moyenne entre 1990 et 1997.

L'autre facteur prépondérant dans l'effet de structure est l'augmentation du parc des logements neufs (construits après 1975). Ce facteur joue évidemment à la baisse : - 0,6% de 1976 à 1982, - 0,5% de 1983 à 1989 et -0,3% de 1990 à 1997 (en évolution annuelle moyenne).

Evolutions annuelles moyennes des effets selon la période.



Effets dues aux modification des partages entre :

- 1 ■ les différents combustibles
- 2 ▨ l'électricité et les combustibles
- 3 □ les chauffages centraux et les appareils indépendants
- 4 □ les chauffages collectifs et les chauffages individuels
- 5 ▨ les logements anciens et les logements neufs
- 6 ▨ les maisons et les appartements
- 7 □ Ensemble

DE 1973 A 1997, LA REDUCTION DES CONSOMMATIONS UNITAIRES PAR LOGEMENT SE POURSUIT, TOUT EN S'ATTENUANT.

Étant arrivés à la fin de notre analyse, nous entendons maintenant par évolution des consommations unitaires des logements, une évolution à structure de parc constant, mais également à surface constante⁽¹⁾.

Décomposition des évolutions annuelles moyennes (par période)
de la consommation totale de chauffage des résidences principales.

Période	V(Pa)	V(St)	V(Su)	V'(Cu)	V(Ct)
1975 - 1973	+2,4%	+0,2%	+0,1%	-10,6%	-8,3%
1982 - 1976	+1,4%	-0,4%	+0,1%	-2,0%	-0,9%
1989 - 1983	+1,2%	-0,4%	+0,2%	-0,6%	+0,4%
1997 - 1990	+1,3%	-0,6%	+0,2%	-0,1%	+0,8%
1997 - 1973	+1,4%	-0,4%	0,17%	-1,7%	-0,6%

V(Pa) : Augmentation du parc de logements. V(St) : Déformation du parc = Effet Structure.

V(Su) : Déformation de la surface moyenne par logement (élasticité kWh/m² = 75%) à structure de parc constant.

V'(Cu) : Evolution de la consommation par logement à structure de parc et à surface moyenne par logement constants.

V(Ct) : Evolution de la consommation totale de chauffage

Sur la période, la consommation unitaire par logement baisse en moyenne de - 1,7% chaque année, mais son amplitude ne cesse de se réduire, comme le montre le tableau ci-dessus.

Rappelons que cette évolution de consommation unitaire comprend les évolutions de comportement en matière d'utilisation du chauffage (régulation, aération, etc.), mais également en matière d'investissement (isolation, remplacement de chaudière, etc.).

Les comportements économes en énergie consécutifs à des hausses brutales des prix de l'énergie, semblent acquis puisqu'ils ne sont pas remis en cause lors des périodes de faibles coût de l'énergie.

Il semble ainsi que toute hausse brutale de prix génère des comportements durable en matière d'économie d'énergie.

(1) L'effet de structure ne prend en compte l'effet surface que de manière partielle. En effet, la surface moyenne par logement évolue quand même à structure de parc constant. L'évolution à surface constante est calculée en prenant comme hypothèse une élasticité de 75% des consommations de chauffage par rapport à la surface.

L'INFLUENCE DU PRIX DES ENERGIES ET D'AUTRES FACTEURS (SURFACE, REVENU) DANS L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

L'effet prix est dominant sur toute la première période (1973-1985)

Il devient dès lors difficile de trouver d'autres variables dont l'effet est statistiquement significatif.

L'effet prix s'estompe dans la seconde période (1986-1997) et d'autres effets apparaissent.

Dans les logements neufs, on assiste clairement à deux effets en sens contraire,

- l'un pousse à la hausse les consommations unitaires : **l'augmentation des surfaces et des revenus,**
- l'autre va en sens contraire et s'exprime le mieux par **un trend temporel (amélioration thermique poussée, entre autres, par les normes d'isolation)**

Dans les logements anciens, les effets sont plus difficiles à discerner :

Le trend temporel majeur dans les maisons électriques peut être associé au développement des **associations Electricité-Bois**

Dans les maisons équipés d'un chauffage utilisant un combustible, sont les variations de **surfaces** qui expliquent le mieux les variations de consommations unitaires

Dans les appartements équipés d'un chauffage électrique, le seul facteur (faiblement) visible est l'effet des surfaces

Ces résultats contribuent à expliquer les variations de consommations unitaires sur la période, mais les tests statistiques sont tels qu'on est encore très loin de pouvoir produire une modélisation sous forme d'équation.

Ils permettent de comprendre les limites de la corrélation entre renforcement des normes d'isolation et effet sur les consommations unitaires : d'autres effets jouent en sens contraire.

Il aurait été intéressant **d'étudier s'il existe un seuil à partir duquel les ménages réagissent plus fortement aux prix**. Les résultats étudiés sur la période 1973-1997 ne permettent pas de répondre à la question. En effet, les tests économétriques² sont décevants et s'expliquent par la réaction très différente des ménages durant les périodes où les prix ont subi des variations brutales (chocs et contre-choc pétroliers) : forte réaction au premier choc, plus faible au second, absence de réaction au contre-choc. Qu'en déduire pour l'avenir ? Il nous semble qu'une baisse, même nette, des prix des énergies n'aurait aujourd'hui pas d'effet marqué sur les consommations des ménages. Mais la question pratique qui se pose est plutôt celle de savoir si une politique fondée sur la taxation des énergies est incitative à la maîtrise de l'énergie. La réponse à cette question n'est pas dans l'extrapolation de l'analyse économétrique qui précède.

Entre les deux chocs pétroliers, le CEREN avait réalisé une étude³ centrée sur la réaction au prix des seuls ménages habitant des maisons chauffées au fuel durant les années 1973-1978. L'étude était différente de la présente, puisque les relations économétriques estimées étaient microéconomiques, réalisées sur les 400 ménages présents dans le panel du CEREN. La conclusion de l'étude était la suivante :

"[le modèle a permis d'estimer] un seuil de consommation au-delà duquel les économies deviendraient plus difficiles à supporter, ou au delà duquel les ménages pourraient investir plus pour économiser l'énergie. [...] Plus on se rapproche du "seuil inférieur", plus importantes deviendront la contrainte budgétaire et la décision d'investir dans des matériels permettant d'économiser l'énergie"

A cette époque, il était donc clair que la réaction des ménages à une éventuelle reprise de la hausse des produits pétroliers ne pouvait plus être une simple économie de comportement (qui avait trouvé ses limites après le premier choc), mais qu'il fallait trouver d'autres moyens. Et effectivement, les travaux d'économie ont pris le relais des économies de comportement.

Aujourd'hui, la même question nous est posée. Une hausse assez brutale des prix TTC peut avoir un effet sensible si la consommation actuelle des logements est la résultante d'un comportement relâché par rapport à celui de la fin des années 70, et de travaux efficaces réalisés dans les 20 dernières années pour maîtriser sa consommation. Si par contre la consommation actuelle résulte d'un comportement finalement assez proche de celui de la fin des années 70 (et aussi de travaux réalisés), alors l'impact d'une hausse, même brutale, des prix de l'énergie nous semble devoir n'avoir qu'un impact modéré sur le niveau des consommations. Pour confirmer ces conjectures, une analyse microéconomique des ménages présents dans les panels du CEREN est possible, mais dépasse largement les limites de ce rapport.

ii

² Modèle testé $Y=f(X)$, Y étant une variable indicatrice de hausse des consommations unitaires valant -1 en cas de baisse des consommations supérieure à α , +1 en cas de hausse supérieure à α et 0 sinon. X est une variable indicatrice des prix valant -1, 0 ou +1 selon qu'il y a ou non baisse ou hausse des prix supérieure à un seuil β . Les seuils α et β ont été testés dans une marge variant de 0.05 à 0.15.

³ Etude Rétrospective des Consommations des Ménages en Résidence Principale de 1962 à 1978 - Juillet 1980

CONCLUSION

Sur la période 1973-1997, les ménages ont bien modifié leur comportement en matière d'investissement ou d'utilisation dans le sens d'une réduction des consommations de chauffage.

L'étude montre que la modification de la structure du parc de logements entre 1973 et 1997 est allée dans le sens d'une réduction de la consommation de chauffage par logement. Par rapport à 1973, la part du nombre de logements soumis à des réglementations thermiques, le nombre de logements chauffés à l'électricité n'a cessé d'augmenter et la part des chauffages centraux collectifs de se réduire.

La mise en place de réglementations thermiques successives de plus en plus « sévères » dans la construction neuve est responsable sur la période d'une baisse annuelle de - 0,4% de la consommation de chauffage, ce qui prouve l'efficacité de ces mesures.

L'étude montre également que la modification de la structure du parc de logements n'explique qu'une part de l'évolution de la consommation moyenne de chauffage par logement.

Pour les périodes 1973-1975, 1976-1982 et 1983-1989, cette part est inférieure à celle générée par l'évolution des comportements des ménages, en matière d'investissement performant ou en matière d'utilisation du chauffage.

La hausse brutale des prix de l'énergie, suite aux deux chocs pétroliers, a évidemment transformé les comportements des ménages en matière de chauffage. Cette transformation se révèle être durable puisqu'un retour à des bas prix de l'énergie n'a pas remis en cause ces comportements. L'investissement des ménages dans des chaudières plus performantes que par le passé ou dans des travaux d'isolation est évidemment quelque chose de définitivement acquis. Nous pouvons raisonnablement penser que les comportements des ménages en matière d'utilisation de leur chauffage l'est également. Les habitudes d'aération des logements et l'absence de régulation des systèmes de chauffage constatées en 1973 n'ont évidemment plus cours en 1997.

Les différences de consommations unitaires entre les logements chauffés avec l'électricité, et ceux chauffés avec un combustible montrent, tout autant que les chocs pétroliers, qu'un prix élevé de l'énergie a un effet réducteur important sur la consommation. Toutefois, cette réduction de consommation ne se fait pas à confort équivalent. La meilleure efficacité du chauffage électrique et sa souplesse de gestion n'expliquent pas tout.

Ainsi toute politique visant à augmenter les prix de l'énergie en vue d'une diminution des consommations de chauffage ne doit pas se faire au détriment du confort, sans quoi toute relâche des prix de l'énergie entraînerait à nouveau une reprise des consommations de chauffage. Il est donc nécessaire de connaître précisément le potentiel d'économie d'énergie, à confort égal, pouvant encore exister chez les ménages, que ce soit en terme de nouvel investissement ou de modification de comportement.

PARTIE 1

DÉCOMPOSITION DE L'ÉVOLUTION

1. DÉCOMPOSITION DE L'ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION TOTALE EN TROIS EFFETS (PARC, STRUCTURE, CONSOMMATION UNITAIRE)

DÉCOMPOSITION DE L'ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION EN TROIS EFFETS

(Les tableaux des trois pages suivantes présentent des évolutions annuelles, bi-annuelles et tous les cinq ans. L'avantage de faire des regroupements est de dégager des évolutions significativement différentes qu'un trop grand détail d'une évolution annuelle pourrait masquer. L'inconvénient provient de l'arbitraire des bornes de la période considérée).

Il s'agit des effets PARC, STRUCTURE et CONSOMMATION UNITAIRE (chacun de ces effets fait l'objet d'une colonne des tableaux des pages suivantes et le produit de ces trois effets correspond à l'évolution de la consommation totale⁽¹⁾).

Le plus simple à mesurer est celui lié à l'augmentation du parc (dans les tableaux suivants celui-ci est noté V (Pa) et correspond à la première colonne). Pour mesurer celui-ci entre deux années successives il suffit de calculer le rapport de la consommation totale des résidences principales observée la deuxième année sur la consommation totale des résidences principales calculée avec le nombre de résidences principales de la première année. En d'autres termes, il s'agit de ne garder de l'évolution globale que ce qui est dû à la variation du nombre de logements.

La variation du nombre de logements d'une année sur l'autre est principalement la différence entre la construction neuve et la démolition de logements (les autres mouvements pris en compte consistent en des transformations de logements inoccupés (logements vacants) ou peu occupés (résidences secondaires) en résidences principales et réciproquement, ainsi qu'en des transformations de locaux à usage autre qu'habitation (établissements de bureaux) en logements).

Cette variation suit évidemment de près la croissance de la population française.

Sur la période considérée, cet effet est relativement constant : maximum de + 2,4% en 1975 et minimum de + 0,9% en 1992. Nous constatons plus précisément quatre sous périodes relativement homogènes : + 2,3% en moyenne entre 1973 et 1975, +1,5% en moyenne entre 1975 et 1978, + 1,3% en moyenne entre 1978 et 1984, et enfin + 1,1% entre 1984 et 1997. Depuis quatre ans, l'augmentation du parc est responsable d'une hausse de 1,2% de la consommation totale de chauffage.

(1) il s'agit évidemment du produit de chacune des trois évolutions augmentées de un. L'approximation consistant à faire la somme de chacune des évolutions est quasiment valable dans l'ensemble des tableaux, puisque les évolutions constatées dépassent rarement les 15%.

Le deuxième effet mesuré est d'approche moins évidente. Il rend compte de la déformation du parc et est appelé effet STRUCTURE. Il englobe tous les changements affectant la structure du parc de logements⁽¹⁾.

(Dans les tableaux suivants celui-ci est noté V (St) et correspondant à la deuxième colonne des tableaux).

Pour mesurer celui-ci entre deux années successives, il suffit de calculer le rapport de la consommation totale des résidences principales observée la deuxième année sur la consommation totale des résidences principales calculée avec la structure du parc de la première année (Cf. annexe méthodologique).

Exception faite du point 1989-1990, et des deux premières années 1974 et 1975, l'effet STRUCTURE est responsable d'une baisse de la consommation totale de chauffage. En d'autres termes ceci signifie que l'état du parc s'améliore d'un point de vue de l'efficacité énergétique. Quatre sous périodes peuvent être dégagées : de 1973 à 1975 + 0,1% en moyenne, de 1975 à 1990 - 0,3% en moyenne, de 1990 à 1995 - 0,8% en moyenne et enfin pour les deux dernières années - 0,3% en moyenne.

Cet effet est en valeur absolue inférieur à l'effet augmentation du parc. Il ne peut donc suffire à stabiliser la consommation totale de chauffage. Toutefois, pour la période 1990-1995, devant laquelle l'effet déformation du parc est le plus fortement négatif, l'effet combiné augmentation et déformation du parc n'excède pas les 0,5% de hausse.

Le troisième et dernier effet mesuré est l'effet consommation unitaire (dans les tableaux suivants, il est noté V (Cu). Il mesure la différence de consommation totale de chauffage entre deux années à nombre de logements et à structure de parc constant. Il rend donc compte théoriquement⁽²⁾ de l'évolution des comportements des ménages en matière de chauffage.

(1) en réalité ne sont pris en compte que certaines modifications liées aux types de logements). Par expérience, il semble que celles-ci représentent l'essentiel des modifications pouvant affecter la qualité énergétique des logements. Il reste néanmoins des variables importantes, non prises en compte, comme la modification de l'état de l'isolation des logements existants ou le remplacement de la chaudière car les données permettant de faire un suivi de cet état ne sont pas disponibles.

(2) la note ci-dessus y apporte toutefois un correctif. En effet tout critère de logement qui n'est pas pris en compte précédemment est affecté à cet effet consommation unitaire considéré comme pur.

Cet effet se calcule par solde, une fois déduit les deux effets précédents. La première chose qui saute aux yeux par rapport aux deux effets précédents est la variation plus ou moins aléatoire qui semble se dégager de cet effet. Ceci est peu étonnant étant donné qu'ici il s'agit de mesurer des évolutions de comportement, contrairement aux deux premiers effets où il s'agissait de mesurer une augmentation ou une déformation de parc, phénomènes relativement lourds et donc stables dans le temps.

Les deux premières années d'observation se caractérisent par une forte baisse de la consommation unitaire : - 14% en 1974 et - 6% en 1975. Seule l'année 1980 a donné une baisse d'une telle ampleur : - 7%. Ces années font directement suite aux chocs pétroliers de 1973 et 1979. Ce premier constat montre donc qu'une très forte hausse des prix a entraîné une forte baisse des consommations. Dans ce cas une élasticité entre les prix et la consommation existe bel et bien. Toutefois qu'en est-il exactement en période d'évolution de prix moins heurtée (la deuxième partie tentera d'apporter une réponse) ? et quels seraient à l'heure actuelle les effets d'une forte hausse des prix des énergies ?

Les gains en terme de consommation unitaire dus au premier et au deuxième chocs pétroliers n'ont pas été remis en cause dans les années qui ont suivi, les prix de l'énergie demeurant élevés. Le contre choc pétrolier de 1986, de la même ampleur en terme d'évolution de prix, mais en sens opposé, n'a pas généré de forte hausse des consommations unitaires. Entre 1986 et 1995, les consommations unitaires se sont majoritairement accrues, sans toutefois jamais dépasser les 1,7% de hausse annuelle.

Les comportements acquis « grâce » aux chocs pétroliers en terme de souci de consommation énergétique ne sont donc pas remis en cause. L'explication vient sûrement du fait que les forts niveaux de consommations d'avant les chocs pétroliers provenaient sans doute de phénomène de gaspillage. Il n'y a donc pas eu de réduction de confort, celui-ci aurait été évidemment remis en cause par une détente sur les prix de l'énergie.

Concernant l'évolution des consommations unitaires, nous pouvons dégager cinq périodes relativement homogènes :

- 1973-1976 (années suivant le premier choc pétrolier) : - 7% en moyenne annuelle.
- 1976-1978 (années suivant le premier choc pétrolier) : + 2% en moyenne annuelle.
- 1978-1985 (années suivant le deuxième choc pétrolier) : - 3% en moyenne annuelle.
- 1986-1995 (années suivant le contre choc pétrolier) + 0,5% en moyenne annuelle.
- 1995-1997 - 0,7% en moyenne annuelle.

REMARQUE : cette partie n'a qu'un but descriptif, la partie économétrique aura pour but d'expliquer plus précisément l'évolution des consommations unitaires en lien avec les prix des énergies.

Décomposition des évolutions **annuelles**
de la consommation totale de chauffage des résidences principales.

Période	V(Pa)	V(St)	V(Cu)	V(Ct)
1974 - 1973	+2,3%	+0,2%	-14,4%	-12,2%
1975 - 1974	+2,4%	+0,1%	-6,5%	-4,1%
1976 - 1975	+1,5%	-0,1%	-0,8%	+0,6%
1977 - 1976	+1,5%	-0,4%	+4,0%	+5,1%
1978 - 1977	+1,5%	-0,4%	+0,6%	+1,7%
1979 - 1978	+1,4%	-0,5%	-3,9%	-3,1%
1980 - 1979	+1,3%	-0,4%	-6,9%	-6,1%
1981 - 1980	+1,3%	-0,5%	-3,3%	-2,6%
1982 - 1981	+1,2%	-0,2%	-2,2%	-1,2%
1983 - 1982	+1,2%	-0,4%	-1,9%	-1,2%
1984 - 1983	+1,3%	-0,5%	-0,3%	+0,4%
1985 - 1984	+1,4%	-0,6%	-1,4%	-0,6%
1986 - 1985	+1,2%	-0,4%	+0,5%	+1,3%
1987 - 1986	+1,2%	-0,4%	-1,1%	-0,3%
1988 - 1987	+1,1%	-0,3%	+1,7%	+2,5%
1989 - 1988	+1,1%	-0,2%	+0,1%	+1,0%
1990 - 1989	+1,1%	+0,4%	+0,5%	+2,0%
1991 - 1990	+1,1%	-0,8%	+1,5%	+1,9%
1992 - 1991	+0,9%	-0,8%	-0,2%	-0,2%
1993 - 1992	+1,0%	-0,9%	-0,5%	-0,4%
1994 - 1993	+1,2%	-0,8%	+0,3%	+0,7%
1995 - 1994	+1,2%	-0,7%	+0,8%	+1,3%
1996 - 1995	+1,2%	-0,4%	-0,5%	+0,3%
1997 - 1996	+1,2%	-0,2%	-1,0%	-0,0%

V(Pa) : Augmentation du parc de logements.

V(St) : Déformation du parc = Effet Structure.

V(Cu) : Evolution de la consommation par logement à structure de parc constant.

V(Ct) : Evolution de la consommation totale de chauffage

Décomposition des évolutions sur deux ans
 de la consommation totale de chauffage des résidences principales.

Période	V(Pa)	V(St)	V(Cu)	V(Ct)
1977 - 1975	+3,0%	-0,6%	+3,3%	+5,8%
1979 - 1977	+2,9%	-1,0%	-3,4%	-1,5%
1981 - 1979	+2,6%	-1,0%	-9,8%	-8,5%
1983 - 1981	+2,4%	-0,7%	-4,1%	-2,4%
1985 - 1983	+2,7%	-1,1%	-1,7%	-0,2%
1987 - 1985	+2,5%	-0,8%	-0,6%	+1,0%
1989 - 1987	+2,2%	-0,6%	+1,8%	+3,5%
1991 - 1989	+2,3%	-0,4%	+2,1%	+3,9%
1993 - 1991	+1,9%	-1,7%	-0,7%	-0,5%
1995 - 1993	+2,4%	-1,4%	+1,1%	+2,0%
1997 - 1995	+2,5%	-0,6%	-1,6%	+0,2%

V(Pa) : Augmentation du par de logements.

V(St) : Déformation du parc = Effet Structure.

V(Cu) : Evolution de la consommation par logement à structure de parc constant.

V(Ct) : Evolution de la consommation totale de chauffage

Décomposition des évolutions sur cinq ans
de la consommation totale de chauffage des résidences principales.

Période	V(Pa)	V(St)	V(Cu)	V(Ct)
1977 - 1973	+8,0%	-0,3%	-17,3%	-10,9%
1982 - 1977	+6,9%	-1,5%	-15,5%	-11,0%
1987 - 1982	+6,4%	-2,1%	-4,4%	-0,4%
1992 - 1987	+5,5%	-2,1%	+4,0%	+7,4%
1997 - 1992	+6,0%	-2,7%	-1,3%	+1,9%

V(Pa) : Augmentation du parc de logements.

V(St) : Déformation du parc = Effet Structure.

V(Cu) : Evolution de la consommation par logement à structure de parc constant.

V(Ct) : Evolution de la consommation totale de chauffage

La connaissance de l'évolution des surfaces moyennes des logements permet d'aller plus loin dans la décomposition de l'évolution de la consommation unitaire, et d'extraire de celle-ci ce qui est dû à un « effet surface ».

Cet effet n'est pris en compte que partiellement dans l'effet de structure.

L'augmentation de la proportion des maisons dans le parc de logement a évidemment tendance à accroître la surface moyenne des logements. Toutefois, à type de logement constant, nous observons une hausse de la surface moyenne.

Pour apprécier son influence sur les consommations de chauffage par logement, nous avons pris par hypothèse une élasticité de 75%.

Sur la période considérée, l'augmentation annuelle de la surface moyenne des logements à structure de parc constant est de + 0,17%.

Les évolutions de consommations unitaires à surface constante doivent donc être réduite de - 0,2% à - 0,1%, en moyenne annuelle par rapport à des évolutions de consommations unitaires à surface observée.

Décomposition des évolutions annuelles
 de la consommation totale de chauffage des résidences principales.

Période	V(Pa)	V(St)	V(Su)	V'(Cu)	V(Ct)
1974 - 1973	+2,3%	+0,2%	+0,0%	-14,4%	-12,2%
1975 - 1974	+2,4%	+0,1%	+0,1%	-6,6%	-4,1%
1976 - 1975	+1,5%	-0,1%	+0,1%	-0,8%	+0,6%
1977 - 1976	+1,5%	-0,4%	+0,1%	+4,0%	+5,1%
1978 - 1977	+1,5%	-0,4%	+0,1%	+0,5%	+1,7%
1979 - 1978	+1,4%	-0,5%	+0,1%	-4,0%	-3,1%
1980 - 1979	+1,3%	-0,4%	+0,1%	-6,9%	-6,1%
1981 - 1980	+1,3%	-0,5%	+0,1%	-3,4%	-2,6%
1982 - 1981	+1,2%	-0,2%	+0,2%	-2,4%	-1,2%
1983 - 1982	+1,2%	-0,4%	+0,1%	-2,1%	-1,2%
1984 - 1983	+1,3%	-0,5%	+0,2%	-0,5%	+0,4%
1985 - 1984	+1,4%	-0,6%	+0,2%	-1,6%	-0,6%
1986 - 1985	+1,2%	-0,4%	+0,2%	+0,3%	+1,3%
1987 - 1986	+1,2%	-0,4%	+0,2%	-1,3%	-0,3%
1988 - 1987	+1,1%	-0,3%	+0,2%	+1,5%	+2,5%
1989 - 1988	+1,1%	-0,2%	-0,0%	+0,2%	+1,0%
1990 - 1989	+1,1%	+0,4%	+0,0%	+0,5%	+2,0%
1991 - 1990	+1,1%	-0,8%	-0,0%	+1,5%	+1,9%
1992 - 1991	+0,9%	-0,8%	-0,1%	-0,2%	-0,2%
1993 - 1992	+1,0%	-0,9%	+0,2%	-0,7%	-0,4%
1994 - 1993	+1,2%	-0,8%	+0,2%	+0,1%	+0,7%
1995 - 1994	+1,2%	-0,7%	+0,2%	+0,5%	+1,3%
1996 - 1995	+1,2%	-0,4%	+0,2%	-0,8%	+0,3%
1997 - 1996	+1,2%	-0,2%	+0,1%	-1,2%	-0,0%

V(Pa) : Augmentation du parc de logements.

V(St) : Déformation du parc = Effet Structure.

V(Su) : Déformation de la surface moyenne par logement (élasticité kWh/m² = 75%) à structure de parc constants.

V'(Cu) : Evolution de la consommation par logement à structure de parc et à surface constant.

V(Ct) : Evolution de la consommation totale de chauffage

2. DÉCOMPOSITION DE L'EFFET TECHNIQUE

DÉCOMPOSITION DE L'EFFET TECHNIQUE

Cet effet est composé de six facteurs :

1. partage des combustibles,
2. part du chauffage électrique,
3. part des appareils indépendants de chauffage,
4. part du chauffage collectif,
5. part des logements neufs,
6. part des maisons.

Pour mesurer l'effet de ces différents facteurs entre deux années, nous faisons uniquement varier les répartitions liées à ces sous effets, les autres étant fixées.

Concernant les deux premières années d'études, nous constatons une déformation du parc favorisant une hausse de la consommation totale de chauffage + 0,2% en 1974, + 0,1% en 1975. Ceci s'explique en partie par d'importantes installations de chauffage central en remplacement des appareils indépendants de chauffage (le chauffage central est plus consommateur que les appareils indépendants de chauffage, mais il est surtout garant d'un confort supplémentaire).

De 1975 à 1990, l'effet « STRUCTURE » est quasiment responsable chaque année (exception faite de l'année 1990) d'une petite baisse de la consommation totale de chauffage, dans une fourchette de - 0,1% à - 0,6%. Trois phénomènes expliquent cette baisse.

1. L'augmentation de la part du nombre de logements neufs est le facteur prépondérant. Ce type de logement a évidemment des consommations unitaires de chauffage plus faibles que les logements anciens (Cf. graphique page 5) du fait, entre autres, d'une isolation renforcée.
2. Durant cette période, la part des chauffages centraux collectifs se réduit. Ce système favorise des consommations de chauffage élevées, via des problèmes de gaspillage ou de régulation. La moindre installation de celui-ci va donc dans le sens d'une réduction de la consommation totale de chauffage.
3. Par ailleurs, les années 1983 à 1988 se caractérisent par une forte installation de chauffage électrique (effets de - 0,3% à - 0,4% sur la consommation totale de chauffage). A l'inverse du chauffage collectif ce système jouit d'une régulation précise et ne génère pas de gaspillage étant donné le coût relativement élevé de l'électricité.

La période 1990-1995 donne les effets annuels de la déformation du parc sur la consommation totale de chauffage les plus élevés : - 0,7% à - 0,8%. Ceci s'explique par la moindre transformation des appareils indépendants de chauffage en chauffages centraux individuels, mais aussi par l'évolution d'un partage des combustibles plus favorable (augmentation de l'installation de chauffages centraux au gaz de réseau).

Pour les deux dernières années l'effet de la déformation du parc n'est que de l'ordre de - 0,3% (en évolution annuelle moyenne), à cause principalement de la moindre installation du chauffage électrique.

En résumé sur la période, il faut retenir que seulement deux facteurs pris en compte génèrent des hausses de consommations unitaires : l'évolution du partage du parc des logements en faveur des maisons (+ 0,1% d'évolution en moyenne annuelle), et le remplacement des appareils indépendants de chauffage par des chauffages centraux individuels (+ 0,3% d'évolution en moyenne annuelle).

Ce dernier phénomène ne peut que décliner étant donné la raréfaction du parc des logements chauffés par appareil indépendant.

Les autres facteurs sont tous responsables d'une baisse de consommation unitaire : par ordre d'importance décroissante, l'augmentation du parc des logements construits après 1975 (0,4% d'évolution en moyenne annuelle), l'augmentation du nombre des logements chauffés à l'électricité (- 0,2%), un partage des combustibles plus favorables (- 0,1%), la diminution des chauffages centraux collectifs (- 0 %).

Décomposition des évolutions **annuelles** de l'effet de Structure

$$1 + V(St) = (1 + V(COM)) * (1 + V(ELE)) * (1 + V(AIC)) * (1 + V(CCC)) * (1 + V(75)) * (1 + V(MC))$$

Période	V(COM)	V(ELE)	V(AIC)	V(CCC)	V(75)	V(MC)	V(St)
1974 - 1973	-0,4%	-0,1%	+0,7%	+0,1%	-	-0,1%	+0,2%
1975 - 1974	-0,3%	-0,1%	+0,5%	+0,1%	-	-0,1%	+0,1%
1976 - 1975	-0,1%	-0,1%	+0,3%	+0,1%	-0,5%	+0,1%	-0,1%
1977 - 1976	-0,1%	-0,2%	+0,3%	+0,0%	-0,5%	+0,1%	-0,4%
1978 - 1977	-0,1%	-0,2%	+0,3%	+0,0%	-0,7%	+0,2%	-0,4%
1979 - 1978	-0,1%	-0,2%	+0,3%	+0,0%	-0,7%	+0,2%	-0,5%
1980 - 1979	-0,1%	-0,1%	+0,2%	-0,0%	-0,6%	+0,2%	-0,4%
1981 - 1980	-0,1%	-0,2%	+0,2%	+0,0%	-0,6%	+0,2%	-0,5%
1982 - 1981	-0,1%	-0,1%	+0,3%	+0,0%	-0,6%	+0,2%	-0,2%
1983 - 1982	+0,2%	-0,3%	+0,3%	-0,1%	-0,6%	+0,1%	-0,4%
1984 - 1983	+0,1%	-0,4%	+0,3%	-0,1%	-0,6%	+0,1%	-0,5%
1985 - 1984	+0,1%	-0,4%	+0,3%	-0,2%	-0,5%	+0,1%	-0,6%
1986 - 1985	+0,2%	-0,3%	+0,3%	-0,1%	-0,5%	+0,1%	-0,4%
1987 - 1986	+0,1%	-0,3%	+0,3%	-0,1%	-0,5%	+0,1%	-0,4%
1988 - 1987	+0,1%	-0,3%	+0,3%	-0,1%	-0,4%	+0,1%	-0,3%
1989 - 1988	+0,1%	-0,2%	+0,3%	-0,1%	-0,4%	+0,1%	-0,2%
1990 - 1989	+0,9%	-0,3%	+0,2%	-0,1%	-0,4%	+0,1%	+0,4%
1991 - 1990	-0,2%	-0,2%	+0,1%	-0,1%	-0,4%	+0,0%	-0,8%
1992 - 1991	-0,2%	-0,2%	+0,1%	-0,1%	-0,4%	+0,0%	-0,8%
1993 - 1992	-0,4%	-0,2%	+0,1%	-0,1%	-0,3%	+0,0%	-0,9%
1994 - 1993	-0,3%	-0,1%	+0,1%	-0,1%	-0,3%	-0,1%	-0,8%
1995 - 1994	-0,3%	-0,1%	+0,1%	-0,1%	-0,3%	-0,0%	-0,7%
1996 - 1995	-0,2%	-0,0%	+0,1%	-0,0%	-0,3%	+0,0%	-0,4%
1997 - 1996	-0,1%	+0,1%	+0,1%	+0,0%	-0,3%	+0,0%	-0,2%

V(COM) : Evolution du partage entre les différents combustibles.

V(ELE) : Evolution du partage entre l'électricité et les combustibles.

V(AIC) : Evolution du partage entre les chauffages centraux et les appareils indépendants de chauffage.

V(CCC) : Evolution du partage entre les chauffages collectifs et les chauffages individuels.

V(75) : Evolution du partage entre les logements neufs et les logements anciens.

V(MC) : Evolution du partage entre les maisons et les appartements.

V(St) : Effet de Structure.

Décomposition des évolutions sur deux ans de l'effet de Structure

$$1 + V(St) = (1 + V(COM)) * (1 + V(ELE)) * (1 + V(AIC)) * (1 + V(CCC)) * (1 + V(75)) * (1 + V(MC))$$

Période	V(COM)	V(ELE)	V(AIC)	V(CCC)	V(75)	V(MC)	V(St)
1977 - 1975	-0,2%	-0,2%	+0,6%	+0,2%	-1,2%	+0,2%	-0,6%
1979 - 1977	-0,2%	-0,4%	+0,5%	+0,1%	-1,5%	+0,5%	-1,0%
1981 - 1979	-0,2%	-0,2%	+0,3%	-0,0%	-1,3%	+0,4%	-1,0%
1983 - 1981	0,1%	-0,5%	+0,7%	-0,1%	-1,2%	+0,4%	-0,7%
1985 - 1983	0,3%	-0,8%	+0,6%	-0,3%	-1,1%	+0,2%	-1,1%
1987 - 1985	0,3%	-0,6%	+0,6%	-0,2%	-1,0%	+0,2%	-0,8%
1989 - 1987	0,3%	-0,5%	+0,5%	-0,2%	-0,9%	+0,2%	-0,6%
1991 - 1989	0,7%	-0,5%	+0,3%	-0,2%	-0,8%	+0,1%	-0,4%
1993 - 1991	-0,6%	-0,5%	+0,2%	-0,2%	-0,6%	+0,0%	-1,7%
1995 - 1993	-0,6%	-0,2%	+0,2%	-0,1%	-0,6%	-0,1%	-1,4%
1997 - 1995	-0,3%	0,1%	+0,3%	-0,0%	-0,6%	+0,0%	-0,6%

V(COM) : Evolution du partage entre les différents combustibles.

V(ELE) : Evolution du partage entre l'électricité et les combustibles.

V(AIC) : Evolution du partage entre les chauffages centraux et les appareils indépendants de chauffage.

V(CCC) : Evolution du partage entre les chauffages collectifs et les chauffages individuels.

V(75) : Evolution du partage entre les logements neufs et les logements anciens.

V(MC) : Evolution du partage entre les maisons et les appartements.

V(St) : Effet de Structure.

Décomposition des évolutions sur cinq ans de l'effet de Structure

$$1 + V(St) = (1 + V(COM)) * (1 + V(ELE)) * (1 + V(AIC)) * (1 + V(CCC)) * (1 + V(75)) * (1 + V(MC))$$

Période	V(COM)	V(ELE)	V(AIC)	V(CCC)	V(75)	V(MC)	V(St)
1977 - 1973	-0,7%	-0,4%	+1,7%	+0,4%	-1,2%	-0,0%	-0,3%
1982 - 1977	-0,3%	-0,7%	+1,6%	+0,3%	-3,3%	+1,0%	-1,5%
1987 - 1982	0,7%	-1,6%	+1,5%	-0,7%	-2,5%	+0,5%	-2,1%
1992 - 1987	0,8%	-1,3%	+0,6%	-0,5%	-2,0%	+0,3%	-2,1%
1997 - 1992	-1,1%	-0,4%	+0,6%	-0,3%	-1,6%	-0,0%	-2,7%

V(COM) : Evolution du partage entre les différents combustibles.

V(ELE) : Evolution du partage entre l'électricité et les combustibles.

V(AIC) : Evolution du partage entre les chauffages centraux et les appareils indépendants de chauffage.

V(CCC) : Evolution du partage entre les chauffages collectifs et les chauffages individuels.

V(75) : Evolution du partage entre les logements neufs et les logements anciens.

V(MC) : Evolution du partage entre les maisons et les appartements.

V(St) : Effet de Structure.

PARTIE 2

ÉTUDE ÉCONOMÉTRIQUE

SOMMAIRE

	Page
I. COMPLEMENT DE LA BASE DE DONNEES	30
II. VISUALISATIONS GRAPHIQUES	31
III. RECHERCHE ECONOMETRIQUE	38
ANNEXE STATISTIQUE : RESULTATS DES REGRESSIONS	40

ÉTUDE ÉCONOMÉTRIQUE

I. COMPLÉMENT DE LA BASE DE DONNÉES

La base de données très analytique fournie à la DAEI dans la première partie de l'étude a été adaptée aux besoins de l'analyse économétrique.

Si bien sûr les données de base sont les mêmes, nous avons extrait de la base les données suivantes :

- VARIABLES :
- consommations unitaires PAR LOGEMENT (et non par mètre carré), de la seule énergie de chauffage,
 - surfaces moyennes des logements,
 - date de construction (partage entre logements anciens (i.e. construits avant 1975) / neufs (construits après cette date),
 - type de logement (appartement / maison individuelle),
 - énergie de chauffage,
 - prix (en Francs constants) de l'énergie de chauffage,
 - le revenu des ménages (en Francs constants).

CLASSES DE LOGEMENTS RETENUES : seules ont été retenues les classes pour lesquelles un nombre suffisant de ménages sont présents. Cela nous a conduits à ne retenir que les trois principales formes d'énergie : gaz, fuel et électricité. Les appartements avec chauffage central individuel fuel n'ont pas été retenus pour la même raison. Par ailleurs, les logements équipés de seuls appareils indépendants de chauffage ont des équipements très divers, et l'équipement moyen a fortement évolué à l'intérieur de cette classe. De ce fait, l'analyse économétrique qui cherche à relier les évolutions de consommations unitaires à des effets prix (principalement) n'aurait guère eu de sens, et ces ménages sont exclus de cette partie. Au total, ce sont donc 14 classes de ménages qui ont été retenues :

Fuel : chauffages centraux collectifs et maisons avec chauffage central,

Gaz : chauffages centraux collectifs, chauffages centraux individuels en appartement et maisons avec chauffage central,

Électricité : appartements et maisons équipés de chauffage électrique en base (ex Chauffage Électrique Intégré).

Avec, pour chacune d'elles, la distinction logements anciens, logements récents.

La base de données restreinte sur laquelle nous avons travaillé est rappelée dans les pages qui suivent (pour l'ensemble des logements, puis pour l'ensemble des logements neufs, puis anciens).

II. VISUALISATIONS GRAPHIQUES

Avant toute analyse économétrique, il est à la fois utile et prudent de visualiser les données sur lesquelles nous serons amenés à travailler.

L'intérêt des graphiques étant d'éviter de partir sur des bases erronées, ils doivent être examinés sur des bases assez larges. Si un effet prix existe, alors cet effet doit toucher l'ensemble des ménages (l'impact de l'effet étant lui-même différent selon l'énergie de chauffage, puisque les prix des différentes énergies ont subi des évolutions différenciées). Mais il est aussi possible que l'effet soit différencié selon que les ménages habitent des logements anciens (fortes consommations unitaires, donc sensibilité accrue aux prix, et possibilités de réaction par des travaux d'isolation thermique) ou des logements récents (aux caractéristiques opposées). Nous avons donc visualisé l'ensemble des logements d'une part, puis l'ensemble des logements anciens, puis l'ensemble des logements récents.

Tous les graphiques montrent très clairement l'évolution heurtée des prix : hausses plus ou moins rapides de 1973 à 1985, suivies de baisses plus ou moins rapides de 1986 à 1997. Les consommations unitaires baissent rapidement en début de période, puis restent plus ou moins stables depuis 1983. Les évolutions de surfaces d'une part, de revenus d'autre part, sont à la fois très régulières et parallèles. Ceci nous explique qu'une seule de ces deux variables ne pourra être retenue dans l'analyse économétrique; nous avons choisi le revenu par ménage.

Un examen plus fin des courbes "Logements anciens" d'une part, "Logements récents" d'autre part révèle les faits suivants :

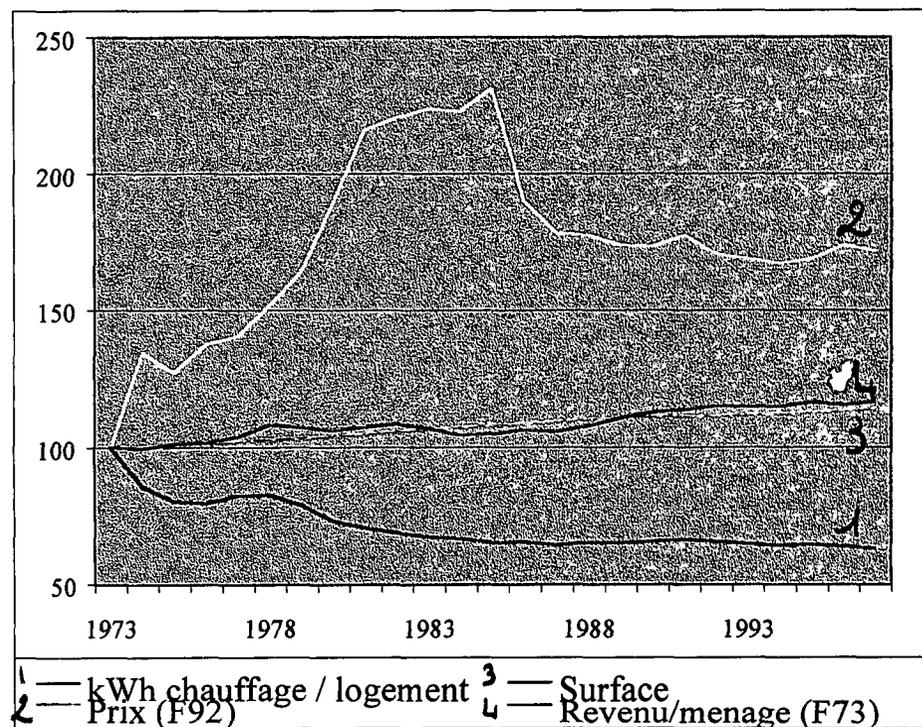
- sur les courbes des prix : lorsque toutes les formes d'énergie sont rassemblées, comme c'est le cas sur les graphiques, on voit très nettement que la courbe des prix est moins heurtée dans les logements récents. Ceci est dû au poids plus important de l'énergie électrique dans ces logements, alors que c'est l'énergie dont l'évolution des prix est la plus lisse.
- sur les courbes des consommations unitaires, on constate une très légère décline, même après 1983, pour l'ensemble des logements, alors qu'elles sont rigoureusement stables dans chacune des deux classes par date de construction. C'est donc bien le poids croissant des logements récents qui explique la légère baisse des consommations unitaires dans l'ensemble des logements.
- les courbes de revenus sont strictement identiques, puisqu'il n'a pas été possible de distinguer l'évolution de revenus des ménages occupant des logements récents, de celle des ménages occupant des logements anciens.
- un des points les plus remarquables est peut-être que les évolutions de 1976 à 1997 sont aussi importantes pour les logements neufs (effet des réglementations successives) que pour les logements anciens de 1973 à 1997. Dans les deux cas, la totalité de la baisse avait été acquise dès 1983-1984, et n'a pas été affectée par le contre-choc pétrolier.

TOUS LOGEMENTS

ANNEE	Nombre de Ménages (milliers)	Revenu/menage (F73)	Parc (milliers)	Surface (mères carrés)	Consommation chauffage / logement (kWh)	Prix de l'énergie de chauffage(F92)	Coût du chauffage (F92)
1973	17020	46.620	17020	77.5	25607	0.168	4.309
1974	17414	46.412	17414	77.9	21966	0.226	4.968
1975	17836	47.108	17836	78.2	20563	0.214	4.405
1976	18105	47.361	18105	78.7	20387	0.231	4.716
1977	18378	48.281	18378	79.2	21118	0.236	4.993
1978	18660	50.387	18660	79.8	21146	0.255	5.401
1979	18918	49.954	18918	80.4	20203	0.276	5.580
1980	19165	49.373	19165	80.9	18731	0.318	5.960
1981	19405	49.912	19405	81.5	18027	0.364	6.560
1982	19644	50.496	19644	82.2	17586	0.371	6.526
1983	19876	49.680	19876	82.7	17176	0.377	6.471
1984	20130	48.672	20130	83.3	17025	0.375	6.386
1985	20408	48.899	20408	83.8	16699	0.389	6.500
1986	20658	49.540	20658	84.3	16719	0.320	5.343
1987	20910	49.166	20910	84.9	16464	0.300	4.932
1988	21148	50.190	21148	85.5	16685	0.298	4.979
1989	21371	51.514	21371	85.9	16669	0.293	4.882
1990	21611	52.493	21611	86.3	16821	0.292	4.908
1991	21858	52.916	21858	86.4	16940	0.298	5.056
1992	22053	53.518	22053	86.4	16763	0.287	4.815
1993	22276	53.395	22276	86.8	16532	0.284	4.696
1994	22543	53.401	22543	87.1	16450	0.281	4.624
1995	22818	54.167	22818	87.5	16468	0.285	4.687
1996	23100	53.682	23100	87.9	16312	0.292	4.771
1997	23381	54.277	23381	88.3	16109	0.289	4.657

TOUS LOGEMENTS

ANNEE	kWh chauffage / logement	Surface	Prix (F92)	Revenu/menage (F73)
1973	100	100	100	100
1974	86	100	134	100
1975	80	101	127	101
1976	80	102	137	102
1977	82	102	141	104
1978	83	103	152	108
1979	79	104	164	107
1980	73	104	189	106
1981	70	105	216	107
1982	69	106	221	108
1983	67	107	224	107
1984	66	107	223	104
1985	65	108	231	105
1986	65	109	190	106
1987	64	110	178	105
1988	65	110	177	108
1989	65	111	174	110
1990	66	111	173	113
1991	66	111	177	114
1992	65	111	171	115
1993	65	112	169	115
1994	64	112	167	115
1995	64	113	169	116
1996	64	113	174	115
1997	63	114	172	116

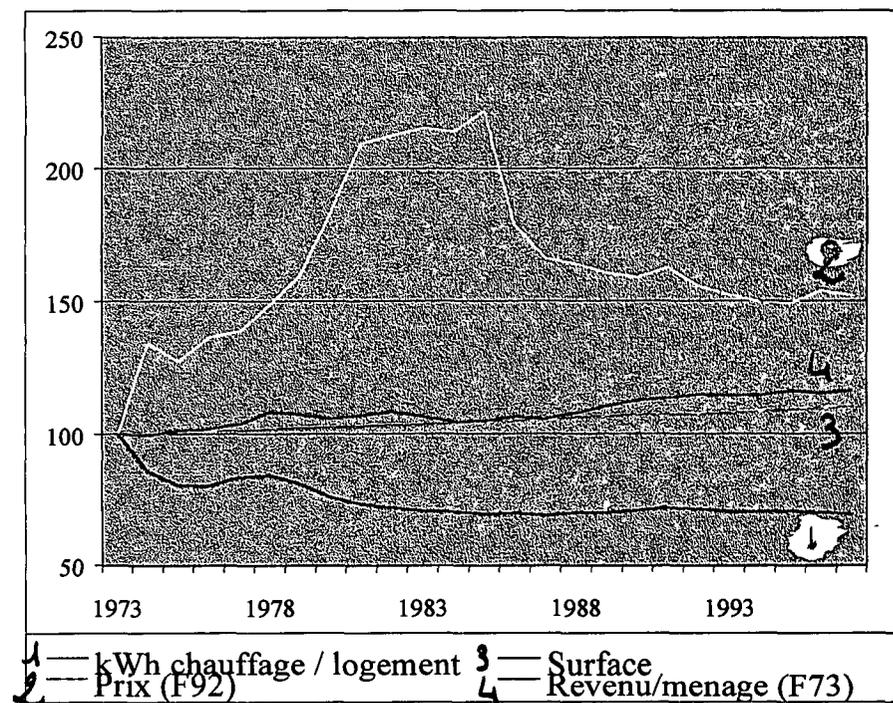


LOGEMENTS ANCIENS

ANNEE	Nombre de Ménages (milliers)	Revenu/menage (F73)	Parc (milliers)	Surface (mètres carrés)	Consommation chauffage / logement (kWh)	Prix de l'énergie de chauffage(F92)	Coût du chauffage (F92)
1973	17020	46.620	17020	77.5	25607	0.168	4.309
1974	17414	46.412	17414	77.9	21966	0.226	4.968
1975	17836	47.108	17836	78.2	20563	0.214	4.405
1976	18105	47.361	17572	78.5	20482	0.230	4.709
1977	18378	48.281	17409	78.8	21360	0.233	4.984
1978	18660	50.387	17232	79.1	21548	0.250	5.396
1979	18918	49.954	17050	79.5	20774	0.269	5.589
1980	19165	49.373	16934	79.8	19357	0.310	5.999
1981	19405	49.912	16821	80.1	18760	0.353	6.617
1982	19644	50.496	16703	80.4	18371	0.358	6.569
1983	19876	49.680	16592	80.7	18047	0.363	6.543
1984	20130	48.672	16502	81.0	18004	0.360	6.482
1985	20408	48.899	16449	81.3	17731	0.374	6.624
1986	20658	49.540	16376	81.7	17816	0.301	5.358
1987	20910	49.166	16299	82.2	17621	0.280	4.928
1988	21148	50.190	16211	82.7	17857	0.276	4.928
1989	21371	51.514	16112	83.0	17903	0.270	4.838
1990	21611	52.493	16040	83.4	18167	0.267	4.857
1991	21858	52.916	15993	83.5	18359	0.273	5.020
1992	22053	53.518	15917	83.6	18228	0.262	4.768
1993	22276	53.395	15896	84.0	18014	0.256	4.619
1994	22543	53.401	15912	84.4	18030	0.252	4.543
1995	22818	54.167	15899	84.9	18041	0.252	4.538
1996	23100	53.682	15881	85.5	17974	0.259	4.652
1997	23381	54.277	15876	85.9	17792	0.256	4.556

LOGEMENTS ANCIENS

ANNEE	kWh chauffage / logement	Surface	Prix (F92)	Revenu/menage (F73)
1973	100	100	100	100
1974	86	100	134	100
1975	80	101	127	101
1976	80	101	137	102
1977	83	102	139	104
1978	84	102	149	108
1979	81	103	160	107
1980	76	103	184	106
1981	73	103	210	107
1982	72	104	213	108
1983	70	104	215	107
1984	70	104	214	104
1985	69	105	222	105
1986	70	105	179	106
1987	69	106	166	105
1988	70	107	164	108
1989	70	107	161	110
1990	71	108	159	113
1991	72	108	163	114
1992	71	108	155	115
1993	70	108	152	115
1994	70	109	150	115
1995	70	110	150	116
1996	70	110	154	115
1997	69	111	152	116

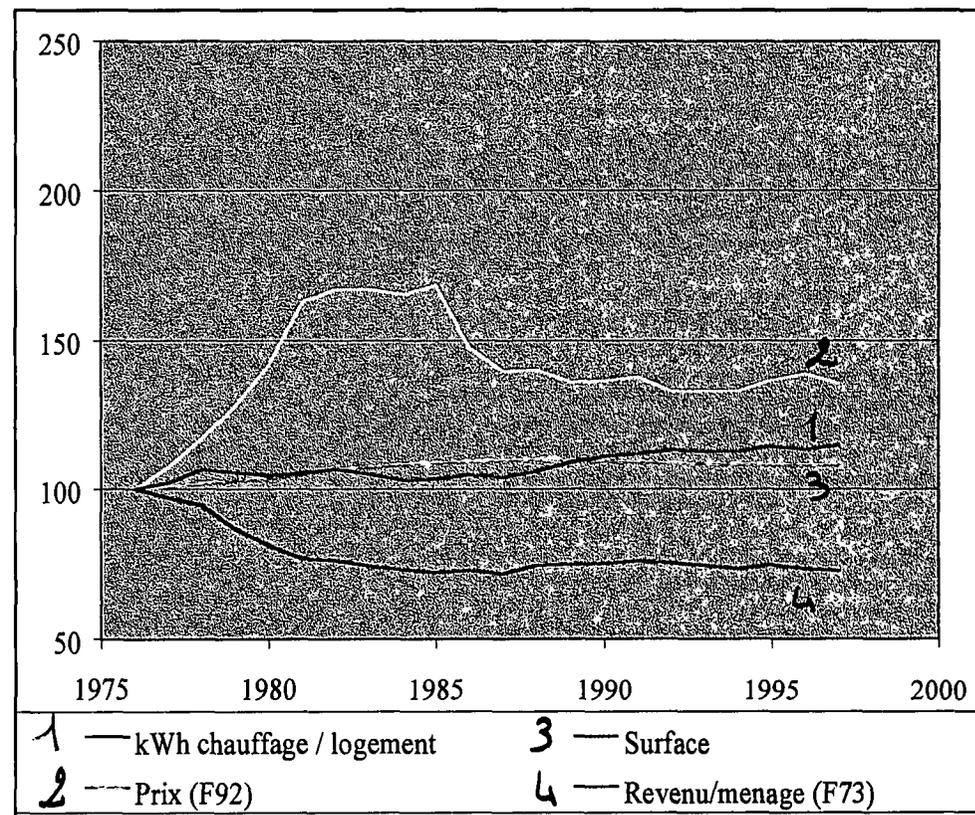


LOGEMENTS RECENTS

ANNEE	Nombre de Ménages (milliers)	Revenu/menage (F73)	Parc (milliers)	Surface (mères carrés)	Consommation chauffage / logement (kWh)	Prix de l'énergie de chauffage(F92)	Coût du chauffage (F92)
1973	17020	46.620	0	.	.	.	.
1974	17414	46.412	0	.	.	.	.
1975	17836	47.108	0	.	.	.	.
1976	18105	47.361	534	86.1	17267	0.286	4.945
1977	18378	48.281	970	86.7	16768	0.308	5.166
1978	18660	50.387	1428	88.0	16302	0.335	5.457
1979	18918	49.954	1868	88.7	14992	0.367	5.497
1980	19165	49.373	2232	89.5	13984	0.405	5.666
1981	19405	49.912	2584	90.6	13257	0.467	6.189
1982	19644	50.496	2941	92.1	13130	0.478	6.281
1983	19876	49.680	3284	92.6	12775	0.478	6.110
1984	20130	48.672	3628	93.5	12572	0.473	5.949
1985	20408	48.899	3959	93.9	12409	0.482	5.985
1986	20658	49.540	4282	94.3	12524	0.422	5.287
1987	20910	49.166	4611	94.6	12372	0.400	4.944
1988	21148	50.190	4937	94.8	12834	0.401	5.149
1989	21371	51.514	5259	94.7	12886	0.389	5.017
1990	21611	52.493	5571	94.5	12945	0.391	5.056
1991	21858	52.916	5865	94.1	13071	0.394	5.153
1992	22053	53.518	6136	93.8	12961	0.381	4.938
1993	22276	53.395	6381	93.7	12839	0.381	4.889
1994	22543	53.401	6631	93.5	12658	0.381	4.819
1995	22818	54.167	6919	93.4	12852	0.391	5.027
1996	23100	53.682	7219	93.3	12656	0.398	5.033
1997	23381	54.277	7504	93.3	12547	0.388	4.871

LOGEMENTS RECENTS

ANNEE	kWh chauffage / logement	Surface	Prix (F92)	Revenu/menage (F73)
1976	100	100	100	100
1977	97	101	108	102
1978	94	102	117	106
1979	87	103	128	105
1980	81	104	141	104
1981	77	105	163	105
1982	76	107	167	107
1983	74	108	167	105
1984	73	109	165	103
1985	72	109	168	103
1986	73	109	147	105
1987	72	110	140	104
1988	74	110	140	106
1989	75	110	136	109
1990	75	110	136	111
1991	76	109	138	112
1992	75	109	133	113
1993	74	109	133	113
1994	73	109	133	113
1995	74	108	137	114
1996	73	108	139	113
1997	73	108	136	115



III. RECHERCHE ÉCONOMÉTRIQUE

Le but de la recherche économétrique est de montrer s'il est possible ou non de relier les consommations unitaires des logements à d'autres variables macroéconomiques.

Les graphiques précédents montrent que la **variable prix** semble avoir une influence, du moins en début de période, sur l'ensemble des résidences principales. Comment cette relation se décline-t-elle au niveau de chacune des quatorze classes d'équipement étudiées ? Y a-t-il une influence perceptible d'autres variables ? C'est à ces questions que doit répondre l'analyse économétrique proposée.

Tout d'abord, la liaison consommation - prix est manifestement différente entre le début de période (1973-1985) et la fin de période (1986-1993), et semble même cassée dans la deuxième sous-période. Toutes les régressions sont donc scindées en **deux sous-périodes**, avec, nous le verrons par la suite, des résultats économétriques très différents.

D'autre part, la liaison consommation-prix est différente dans les logements anciens et les logements neufs (voir par exemple, dans les graphiques précédents, les différences des courbes de prix, atteignant leurs maxima respectifs à 222 en 1985 pour les logements anciens, et à 168 pour les logements neufs).

Les variables retenues sont donc **la consommation unitaire** par logement (variable à expliquer), **le prix de l'énergie** et le **revenu** par ménage (très voisin, en évolution, de la **surface** des logements).

La question se pose de l'intérêt d'introduire ou non un **trend temporel**. Ce trend serait susceptible de représenter un flux (supposé relativement constant) **de travaux visant à économiser l'énergie**, pour lesquels nous n'avons pas de variable macroéconomique pertinente - surtout si l'on considère qu'il faudrait pouvoir l'affecter aux différents types de logements. D'autre part la très grande régularité des évolutions de revenus a pour conséquence que ceux-ci peuvent s'écrire $R = aT + b$. Comme nous avons bien sûr un terme constant dans la régression, il y a alors quasi co-linéarité entre le trend temporel et le revenu. Nous n'avons donc généralement pas introduit de terme temporel dans les régressions.

Cependant, si l'on retient l'idée que, a contrario, **le revenu intègre aussi le trend temporel**, et si l'on admet l'existence d'un **effet significatif des travaux dans l'ancien**, alors cela explique pourquoi on retrouve des inversions de signes dans les régressions. On attend en effet un signe *positif* du facteur liant la consommation au revenu (et à la surface du logement); en fait *la significativité de cette variable est le plus souvent nulle*, et on a même parfois un signe *négatif*, qui peut s'interpréter ainsi : l'effet à la baisse des consommations entraîné par des travaux d'efficacité énergétique a été supérieur à l'effet à la hausse entraîné par la croissance des revenus et des surfaces. Mais la **très grande colinéarité entre ces trois variables** nous empêche de produire, à partir de régressions, des valeurs séparées de ces trois effets.

Les tableaux qui suivent résument les principaux résultats obtenus.

SIGNIFICATIVITE A 5% DE L'EFFET PRIX SELON LA PÉRIODE ET LE TYPE DE CHAUFFAGE

Type de logement	PERIODE	
	1973-1985	1986-1997
CCC Fuel Anciens	x	x
CCC Fuel Neufs	x	
CCC Gaz Anciens		x
CCC Gaz Neufs	xx	
Ch Individuel Gaz Appart. Anciens		x
Ch Individuel Gaz Appart. Neufs	xx	
CEI Appartements Anciens		
CEI Appartements Neufs	xxx	
Maisons Fuel Anciennes	xxx	
Maisons Fuel Neuves		
Maisons Gaz Anciennes	xx	
Maisons Gaz Neuves	xx	
CEI Maisons Anciennes	x	
CEI Maisons Neuves	xx	
TOUS LOGEMENTS	xxx	

RECHERCHE D'AUTRES EFFETS SIGNIFICATIFS SUR LA PERIODE 1986-1997

Type de logement	EFFET SURFACE	EFFET REVENU	TREND TEMPOREL
CCC Fuel Anciens			
CCC Fuel Neufs			
CCC Gaz Anciens			
CCC Gaz Neufs			
Ch Individuel Gaz Appart. Anciens	x		
Ch Individuel Gaz Appart. Neufs			
CEI Appartements Anciens	x		
CEI Appartements Neufs	xx		
Maisons Fuel Anciennes	xx		
Maisons Fuel Neuves			
Maisons Gaz Anciennes	xx		
Maisons Gaz Neuves			
CEI Maisons Anciennes			xx
CEI Maisons Neuves			
TOUS LOGEMENTS Anciens		xx	
TOUS LOGEMENTS Neufs	xx	xx	xx
TOUS LOGEMENTS		xx	xxx

PARTIE 2

ANNEXE STATISTIQUE : RÉSULTATS DES RÉGRESSIONS

	Page
TOUS LOGEMENTS	41
TYPE=Chauffage Central Collectif (appartements)	47
TYPE=Chauffage Central Individuel en Appartement	55
TYPE=Chauffage Central en Maison	63

Afin d'éviter un volume trop important, seules les régressions donnant les consommations en fonction du prix et du revenu sont présentées dans les pages qui suivent. Tous les résultats détaillés sont disponibles au CEREN et vous sont envoyés sous forme informatique.

ÉTUDE ÉCONOMÉTRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TOUS LOGEMENTS

Date de construction=Logements Récents + Neufs - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	67657211.49415680	33828605.74707840	38.96	0.0001
Error	10	8683035.84956057	868303.58495606		
Corrected Total	12	76340247.34371730			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.886259	4.727617	931.82808766	19710.31157612	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	67526591.21856030	67526591.21856030	77.77	0.0001
	1	130620.27559628	130620.27559628	0.15	0.7063

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	38578817.65885690	38578817.65885690	44.43	0.0001
	1	130620.27559628	130620.27559628	0.15	0.7063

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	24305.33097	2.08	0.0640	11672.45536
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	-32422.98917	-6.67	0.0001	4864.23324
	100.36257	0.39	0.7063	258.76306

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TOUS LOGEMENTS - Date de construction=Logement Ancien - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	48694045.14277370	24347022.57138690	26.90	0.0001
Error	10	9049658.44528746	904965.84452875		
Corrected Total	12	57743703.58806120			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.843279	4.709948	951.29692764	20197.61189393	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	48444506.70729200	48444506.70729200	53.53	0.0001
	1	249538.43548168	249538.43548168	0.28	0.6109

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	29267975.47627440	29267975.47627440	32.34	0.0002
	1	249538.43548168	249538.43548168	0.28	0.6109

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	22173.27447	1.87	0.0903	11828.07822
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	-30535.19469	-5.69	0.0002	5369.33432
	138.24478	0.53	0.6109	263.26682

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TOUS LOGEMENTS - Date de construction=Logement Neuf - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

NOTE: Due to missing values, only 10 observations can be used in this analysis.

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	30144499.95495250	15072249.97747620	160.39	0.0001
Error	7	657813.34039795	93973.33434256		
Corrected Total	9	30802313.29535050			

R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean
0.978644	2.136886	306.55070436	14345.67223566

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	30067792.18415620	30067792.18415620	319.96	0.0001
REVENU PAR MÉNAGE	1	76707.77079622	76707.77079622	0.82	0.3963

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	25501472.18782130	25501472.18782130	271.37	0.0001
REVENU PAR MÉNAGE	1	76707.77079622	76707.77079622	0.82	0.3963

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	19034.17435	3.53	0.0097	5398.658592
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	-23961.45777	-16.47	0.0001	1454.564313
REVENU PAR MÉNAGE	103.20077	0.90	0.3963	114.226163

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TOUS LOGEMENTS - Date de construction=Logements Récents + Neufs - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	76937.95292085	38468.97646043	0.66	0.5381
Error	9	521076.11208138	57897.34578682		
Corrected Total	11	598014.06500224			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.128656	1.451473	240.61867298	16577.55108327	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	70982.01156430	70982.01156430	1.23	0.2969
REVENUPAR MÉNAGE	1	5955.94135703	5955.94135703	0.10	0.7557

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	12466.11559410	12466.11559410	0.22	0.6537
REVENU PAR MÉNAGE	1	5955.94135703	5955.94135703	0.10	0.7557

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	16120.21201	2.63	0.0273	6125.27043
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	5135.51961	0.46	0.6537	11067.46466
REVENU PAR MÉNAGE	-20.03192	-0.32	0.7557	62.45637

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TOUS LOGEMENTS - Date de construction=Logement Ancien - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	201155.23842297	100577.61921149	3.51	0.0746
Error	9	257795.74663222	28643.97184802		
Corrected Total	11	458950.98505519			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.438294	0.941104	169.24530082	17983.69683726	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	46843.55149041	46843.55149041	1.64	0.2330
REVENU PAR MÉNAGE	1	154311.68693256	154311.68693256	5.39	0.0454

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	55556.43906455	55556.43906455	1.94	0.1972
REVENU PAR MÉNAGE	1	154311.68693256	154311.68693256	5.39	0.0454

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	8303.83557	1.73	0.1174	4795.404469
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	10169.10265	1.39	0.1972	7301.835580
REVENU PAR MÉNAGE	133.03323	2.32	0.0454	57.316195

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TOUS LOGEMENTS - Date de construction=Logement Neuf - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	94254.87554976	47127.43777488	1.10	0.3733
Error	9	385067.96696382	42785.32966265		
Corrected Total	11	479322.84251358			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.196642	1.620781	206.84614974	12762.12702332	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	83848.30057027	83848.30057027	1.96	0.1951
REVENU PAR MÉNAGE	1	10406.57497958	10406.57497958	0.24	0.6337

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	17489.40208745	17489.40208745	0.41	0.5385
REVENU PAR MÉNAGE	1	10406.57497958	10406.57497958	0.24	0.6337

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	13422.68989	2.61	0.0281	5137.090154
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	-4883.89825	-0.64	0.5385	7638.825125
REVENU PAR MÉNAGE	24.04813	0.49	0.6337	48.761248

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=CHAUFFAGE CENTRAL COLLECTIF (APPARTEMENTS)

- Fuel - Logement ancien - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	15494730.69621030	7747365.34810518	7.51	0.0102
Error	10	10320789.23102040	1032078.92310205		
Corrected Total	12	25815519.92723080			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.600210	6.164444	1015.91285212	16480.20242846	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	15464399.71638850	15464399.71638850	14.98	0.0031
REVENU PAR MÉNAGE	1	30330.97982176	30330.97982176	0.03	0.8673

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	7631613.94022318	7631613.94022318	7.39	0.0216
REVENU PAR MÉNAGE	1	30330.97982176	30330.97982176	0.03	0.8673

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	22131.28946	1.73	0.1148	12811.69208
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	-12260.43187	-2.72	0.0216	4508.72790
REVENU PAR MÉNAGE	-47.89739	-0.17	0.8673	279.39913

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central Collectif (appartements)- Fuel - Logement ancien - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	305133.88124230	152566.94062115	5.53	0.0271
Error	9	248227.15771200	27580.79530133		
Corrected Total	11	553361.03895429			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.551419	1.079226	166.07466785	15388.31403167	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	30849.34447356	30849.34447356	1.12	0.3178
REVENU PAR MÉNAGE	1	274284.53676884	274284.53676884	9.94	0.0117

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	232833.41125263	232833.41125263	8.44	0.0174
REVENU PAR MÉNAGE	1	274284.53676884	274284.53676884	9.94	0.0117

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	23816.96897	9.35	0.0001	2546.311634
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	-11103.34420	-2.91	0.0174	3821.505994
REVENU PAR MÉNAGE	-117.93173	-3.15	0.0117	37.396710

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central Collectif (appartements)- Fuel - Logement récent - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	330470489.00222400	165235244.50111200	13.60	0.0014
Error	10	121485639.65126200	12148563.96512620		
Corrected Total	12	451956128.65348700			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.731200	32.66680	3485.47901516	10669.79032308	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	319093961.72010000	319093961.72010000	26.27	0.0004
	1	11376527.28212420	11376527.28212420	0.94	0.3560

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	62227238.42532400	62227238.42532400	5.12	0.0471
	1	11376527.28212420	11376527.28212420	0.94	0.3560

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	-51155.43249	-0.92	0.3784	55502.35958
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	26101.11671	2.26	0.0471	11532.70802
REVENU PAR MÉNAGE	1144.97402	0.97	0.3560	1183.18662

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central Collectif (appartements)- Fuel - Logement récent - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	1176864.95755418	588432.47877709	5.45	0.0282
Error	9	972454.40560679	108050.48951187		
Corrected Total	11	2149319.36316097			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.547552	2.419897	328.71034287	13583.64790917	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	1067574.93347571	1067574.93347571	9.88	0.0119
REVENU PAR MÉNAGE	1	109290.02407867	109290.02407867	1.01	0.3408

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	292901.46207217	292901.46207217	2.71	0.1341
REVENU PAR MÉNAGE	1	109290.02407867	109290.02407867	1.01	0.3408

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	12214.68070	2.42	0.0384	5039.895495
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	-12453.51426	-1.65	0.1341	7563.878115
REVENU PAR MÉNAGE	74.44238	1.01	0.3408	74.019027

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central Collectif (appartements)- Gaz - Logement ancien - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	6427630.04652427	3213815.02326214	2.27	0.1537
Error	10	14147045.00783740	1414704.50078374		
Corrected Total	12	20574675.05436160			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.312405	6.583305	1189.41351127	18067.11782923	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	3072482.08050956	3072482.08050956	2.17	0.1713
REVENU PAR MÉNAGE	1	3355147.96601445	3355147.96601445	2.37	0.1546

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	951434.64075101	951434.64075101	0.67	0.4313
REVENU PAR MÉNAGE	1	3355147.96601444	3355147.96601444	2.37	0.1546

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	39412.70874	3.33	0.0076	11842.68360
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	-7875.44114	-0.82	0.4313	9603.25094
REVENU PAR MÉNAGE	-395.62914	-1.54	0.1546	256.90071

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central Collectif (appartements)- Gaz - Logement ancien - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	1927082.82279371	963541.41139685	20.45	0.0004
Error	9	424042.67154797	47115.85239422		
Corrected Total	11	2351125.49434168			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.819643	1.315511	217.06186306	16500.19395083	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	1772479.13483516	1772479.13483516	37.62	0.0002
REVENU PAR MÉNAGE	1	154603.68795903	154603.68795903	3.28	0.1035

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	451200.39995382	451200.39995382	9.58	0.0128
REVENU PAR MÉNAGE	1	154603.68795903	154603.68795903	3.28	0.1035

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	19359.89441	6.18	0.0002	3133.607717
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	10476.43915	3.09	0.0128	3385.419435
REVENU PAR MÉNAGE	-91.93811	-1.81	0.1035	50.753869

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central Collectif (appartements)- Gaz - Logement récent - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	454828998.07579700	227414499.03789800	22.23	0.0002
Error	10	102282683.94830900	10228268.39483100		
Corrected Total	12	557111682.02410700			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.816405	27.07987	3198.16641137	11810.12444231	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	452675993.34632200	452675993.34632200	44.26	0.0001
REVENU PAR MÉNAGE	1	2153004.72947538	2153004.72947538	0.21	0.6562

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	133146637.49098300	133146637.49098300	13.02	0.0048
REVENU PAR MÉNAGE	1	2153004.72947538	2153004.72947538	0.21	0.6562

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	-21626.52968	-0.43	0.6774	50471.04649
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	45095.28531	3.61	0.0048	12498.76479
REVENU PAR MÉNAGE	494.70213	0.46	0.6562	1078.25715

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central Collectif (appartements)- Gaz - Logement récent - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	373979.54633598	186989.77316799	1.47	0.2806
Error	9	1146152.89897753	127350.32210861		
Corrected Total	11	1520132.44531350			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.246018	2.547219	356.86176891	14009.85941583	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	97961.60371538	97961.60371538	0.77	0.4033
REVENU PAR MÉNAGE	1	276017.94262080	276017.94262080	2.17	0.1751

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	348267.98929465	348267.98929465	2.73	0.1326
REVENU PAR MÉNAGE	1	276017.94262080	276017.94262080	2.17	0.1751

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	5944.964890	1.17	0.2731	5093.065407
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	9093.637310	1.65	0.1326	5498.963961
REVENU PAR MÉNAGE	121.610690	1.47	0.1751	82.604388

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=CHAUFFAGE CENTRAL INDIVIDUEL EN APPARTEMENT

Gaz - Logement ancien - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	9665555.62343558	4832777.81171779	6.09	0.0186
Error	10	7934268.81869712	793426.88186971		
Corrected Total	12	17599824.44213270			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.549185	7.213197	890.74512733	12348.82642077	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	4457977.54812741	4457977.54812741	5.62	0.0393
REVENU PAR MÉNAGE	1	5207578.07530820	5207578.07530820	6.56	0.0283

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	1420989.09002613	1420989.09002613	1.79	0.2104
REVENU PAR MÉNAGE	1	5207578.07530820	5207578.07530820	6.56	0.0283

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	39216.47552	4.46	0.0012	8799.418597
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	-8141.15502	-1.34	0.2104	6083.368268
REVENU PAR MÉNAGE	-490.03461	-2.56	0.0283	191.276806

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central Individuel en Appartement Gaz - Logement ancien - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	615642.88205774	307821.44102887	10.81	0.0041
Error	9	256372.68053951	28485.85339328		
Corrected Total	11	872015.56259725			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.706000	1.478090	168.77752633	11418.62663333	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	608057.23489806	608057.23489806	21.35	0.0013
REVENU PAR MÉNAGE	1	7585.64715968	7585.64715968	0.27	0.6183

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	171697.43462144	171697.43462144	6.03	0.0365
REVENU PAR MÉNAGE	1	7585.64715968	7585.64715968	0.27	0.6183

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	11294.44064	3.99	0.0031	2828.869954
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	5038.54711	2.46	0.0365	2052.286735
REVENU PAR MÉNAGE	-23.41874	-0.52	0.6183	45.381820

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central Individuel en Appartement Gaz - Logement récent - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	171582674.73644900	85791337.36822490	18.55	0.0004
Error	10	46252251.64542460	4625225.16454246		
Corrected Total	12	217834926.38187400			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.787673	29.59113	2150.63366582	7267.83115815	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	171501396.08834500	171501396.08834500	37.08	0.0001
REVENU PAR MÉNAGE	1	81278.64810384	81278.64810384	0.02	0.8972

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	57762853.28762190	57762853.28762190	12.49	0.0054
REVENU PAR MÉNAGE	1	81278.64810384	81278.64810384	0.02	0.8972

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	-3644.27425	-0.11	0.9165	33912.57216
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	21594.51541	3.53	0.0054	6110.62432
REVENU PAR MÉNAGE	96.09195	0.13	0.8972	724.87851

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central Individuel en Appartement Gaz - Logement récent - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	238295.10343892	119147.55171946	1.88	0.2075
Error	9	569579.30758812	63286.58973201		
Corrected Total	11	807874.41102703			

R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean
0.294966	2.924426	251.56826058	8602.31191033

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	18003.68050017	18003.68050017	0.28	0.6067
	1	220291.42293881	220291.42293881	3.48	0.0949

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	81521.06792190	81521.06792190	1.29	0.2857
	1	220291.42293881	220291.42293881	3.48	0.0949

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	1064.594341	0.25	0.8063	4216.520464
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	3471.829194	1.13	0.2857	3058.998525
	126.201956	1.87	0.0949	67.643044

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Electrique en Appartements - Logement ancien- Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Electrique en Appartements - Logement ancien - Période=73-85

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	8581201.67602898	4290600.83801449	12.21	0.0021
Error	10	3513712.68520910	351371.26852091		
Corrected Total	12	12094914.36123800			

R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean
0.709488	8.792805	592.76577880	6741.48687531

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	6501221.44903417	6501221.44903417	18.50	0.0016
REVENU PAR MÉNAGE	1	2079980.22699474	2079980.22699474	5.92	0.0353

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	814808.45354552	814808.45354552	2.32	0.1588
REVENU PAR MÉNAGE	1	2079980.22699474	2079980.22699474	5.92	0.0353

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	30019.10696	4.69	0.0009	6404.038299
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	-5393.81975	-1.52	0.1588	3542.026366
REVENU PAR MÉNAGE	-394.51535	-2.43	0.0353	162.150177

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Electrique en Appartements - Logement ancien - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	7192577.97148682	3596288.98574341	11.16	0.0037
Error	9	2899214.41544973	322134.93504997		
Corrected Total	11	10091792.38693650			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.712716	10.83842	567.56932180	5236.64113883	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	4934861.67936540	4934861.67936540	15.32	0.0035
REVENU PAR MÉNAGE	1	2257716.29212146	2257716.29212146	7.01	0.0266

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	327312.80461329	327312.80461329	1.02	0.3398
REVENU PAR MÉNAGE	1	2257716.29212146	2257716.29212146	7.01	0.0266

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	52275.03563	2.13	0.0618	24515.28475
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	-16155.73879	-1.01	0.3398	16027.44289
REVENU PAR MÉNAGE	-674.80291	-2.65	0.0266	254.89492

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Electrique en Appartements - Logement neuf - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	46302095.24753390	23151047.62376700	89.71	0.0001
Error	10	2580526.71315164	258052.67131516		
Corrected Total	12	48882621.96068560			

R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean
0.947210	14.42849	507.98884960	3520.73347392

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	46296617.87432450	46296617.87432450	179.41	0.0001
REVENU PAR MÉNAGE	1	5477.37320942	5477.37320942	0.02	0.8871

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	16155117.12775160	16155117.12775160	62.60	0.0001
REVENU PAR MÉNAGE	1	5477.37320942	5477.37320942	0.02	0.8871

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	1304.414426	0.16	0.8770	8216.455898
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	5798.595146	7.91	0.0001	732.861508
REVENU PAR MÉNAGE	-25.628012	-0.15	0.8871	175.906922

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Electrique en Appartements - Logement neuf - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	2526799.69762951	1263399.84881475	8.72	0.0078
Error	9	1304153.74561611	144905.97173512		
Corrected Total	11	3830953.44324562			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.659575	10.16981	380.66517011	3743.09012892	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	1832310.79273335	1832310.79273335	12.64	0.0062
REVENU PAR MÉNAGE	1	694488.90489616	694488.90489616	4.79	0.0563

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	74119.52126046	74119.52126046	0.51	0.4926
REVENU PAR MÉNAGE	1	694488.90489616	694488.90489616	4.79	0.0563

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	28909.49995	1.76	0.1126	16442.24711
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	-7687.96908	-0.72	0.4926	10749.50502
REVENU PAR MÉNAGE	-374.26130	-2.19	0.0563	170.95642

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=CHAUFFAGE CENTRAL EN MAISON

- Fuel - Logement ancien - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	238951508.81754700	119475754.40877300	53.70	0.0001
Error	10	22247458.29504720	2224745.82950472		
Corrected Total	12	261198967.11259400			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.914826	5.524057	1491.55818844	27001.13862923	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	238912094.33843300	238912094.33843300	107.39	0.0001
REVENU PAR MÉNAGE	1	39414.47911338	39414.47911338	0.02	0.8968

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	125195005.35117900	125195005.35117900	56.27	0.0001
REVENU PAR MÉNAGE	1	39414.47911338	39414.47911338	0.02	0.8968

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	43100.39713	2.29	0.0449	18810.06248
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	-49658.21145	-7.50	0.0001	6619.69184
REVENU PAR MÉNAGE	-54.60048	-0.13	0.8968	410.21241

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central en Maison - Fuel - Logement ancien - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	4167442.52079506	2083721.26039753	1.83	0.2153
Error	9	10245292.12291150	1138365.79143461		
Corrected Total	11	14412734.64370650			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.289150	4.826331	1066.94226247	22106.69403750	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	2061065.22213545	2061065.22213545	1.81	0.2114
REVENU PAR MÉNAGE	1	2106377.29865960	2106377.29865960	1.85	0.2068

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	37883.23656304	37883.23656304	0.03	0.8593
REVENU PAR MÉNAGE	1	2106377.29865960	2106377.29865960	1.85	0.2068

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	6650.596773	0.43	0.6774	15469.98884
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	-4273.102887	-0.18	0.8593	23423.98224
REVENU PAR MÉNAGE	311.840713	1.36	0.2068	229.24805

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central en Maison - Fuel - Logement récent - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	612101936.64973600	306050968.32486800	8.32	0.0074
Error	10	367660193.43042600	36766019.34304260		
Corrected Total	12	979762130.08016300			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.624745	39.53128	6063.49893568	15338.48225846	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	572929909.91664300	572929909.91664300	15.58	0.0027
	1	39172026.73309210	39172026.73309210	1.07	0.3263

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	84097697.86517770	84097697.86517770	2.29	0.1614
	1	39172026.73309210	39172026.73309210	1.07	0.3263

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	-95183.93849	-0.99	0.3475	96554.44682
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	30343.16497	1.51	0.1614	20062.82709
REVENU PAR MÉNAGE	2124.60793	1.03	0.3263	2058.32563

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central en Maison - Fuel - Logement récent - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	1081396.63873596	540698.31936798	1.99	0.1927
Error	9	2447451.16166618	271939.01796291		
Corrected Total	11	3528847.80040214			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.306445	2.930558	521.47772528	17794.48671833	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	168660.03680303	168660.03680303	0.62	0.4512
	1	912736.60193344	912736.60193344	3.36	0.1002

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	81722.70723746	81722.70723746	0.30	0.5969
	1	912736.60193344	912736.60193344	3.36	0.1002

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	29819.99375	3.94	0.0034	7561.09761
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	-6276.11921	-0.55	0.5969	11448.68416
	-205.27566	-1.83	0.1002	112.04707

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central en Maison - Gaz - Logement ancien - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	43429558.37970260	21714779.18985130	7.57	0.0100
Error	10	28681936.52845730	2868193.65284574		
Corrected Total	12	72111494.90816000			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.602256	7.846754	1693.57422419	21583.11846154	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	40401468.50305490	40401468.50305490	14.09	0.0038
REVENU PAR MÉNAGE	1	3028089.87664685	3028089.87664685	1.06	0.3284

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	28620127.16642210	28620127.16642210	9.98	0.0102
REVENU PAR MÉNAGE	1	3028089.87664685	3028089.87664685	1.06	0.3284

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	52867.08973	3.16	0.0102	16752.59661
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	-40265.92853	-3.16	0.0102	12746.94682
REVENU PAR MÉNAGE	-374.12940	-1.03	0.3284	364.11762

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central en Maison - Gaz - Logement ancien - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	12781500.26854790	6390750.13427395	11.05	0.0038
Error	9	5206001.14965226	578444.57218358		
Corrected Total	11	17987501.41820010			

R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean
0.710577	3.818860	760.55543663	19915.77309333

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	7318446.20708096	7318446.20708096	12.65	0.0061
	1	5463054.06146695	5463054.06146695	9.44	0.0133

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	80.74694809	80.74694809	0.00	0.9908
	1	5463054.06146695	5463054.06146695	9.44	0.0133

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	-11362.55910	-0.94	0.3732	12124.68456
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	122.03005	0.01	0.9908	10328.43737
REVENU PAR MÉNAGE	596.87719	3.07	0.0133	194.22186

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central en Maison - Gaz - Logement récent - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	512415668.92993700	256207834.46496800	14.75	0.0010
Error	10	173734833.50865500	17373483.35086550		
Corrected Total	12	686150502.43859300			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.746798	32.66909	4168.15107102	12758.69825154	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	511976061.58295000	511976061.58295000	29.47	0.0003
	1	439607.34698659	439607.34698659	0.03	0.8768

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	168728353.99040100	168728353.99040100	9.71	0.0109
	1	439607.34698660	439607.34698660	0.03	0.8768

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	-8762.91109	-0.13	0.8966	65756.45036
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	41840.95302	3.12	0.0109	13426.13421
REVENU PAR MÉNAGE	223.56264	0.16	0.8768	1405.43318

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Central en Maison - Gaz - Logement récent - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	352681.19222111	176340.59611056	3.15	0.0917
Error	9	503509.87917443	55945.54213049		
Corrected Total	11	856191.07139554			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.411919	1.628393	236.52810009	14525.24898917	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	78869.51778773	78869.51778773	1.41	0.2655
	1	273811.67443349	273811.67443349	4.89	0.0542

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	45686.24317969	45686.24317969	0.82	0.3897
	1	273811.67443349	273811.67443349	4.89	0.0542

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	6843.799473	1.81	0.1029	3770.702918
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	2902.662009	0.90	0.3897	3212.081001
REVENU PAR MÉNAGE	133.626691	2.21	0.0542	60.401813

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Electrique en Maison - Logement ancien - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	10359137.31898350	5179568.65949178	8.28	0.0076
Error	10	6256826.17668186	625682.61766819		
Corrected Total	12	16615963.49566540			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.623445	7.212106	791.00102255	10967.68405200	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	10172999.69520560	10172999.69520560	16.26	0.0024
	1	186137.62377772	186137.62377772	0.30	0.5974

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	1	4233483.52016219	4233483.52016219	6.77	0.0264
	1	186137.62377772	186137.62377772	0.30	0.5974

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	25977.07282	3.04	0.0125	8545.703923
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF. REVENU PAR MÉNAGE	-11638.26410 -118.01885	-2.60 -0.55	0.0264 0.5974	4474.209506 216.377126



ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Electrique en Maison - Logement ancien - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	821061.75934642	410530.87967321	4.41	0.0462
Error	9	837485.93612128	93053.99290236		
Corrected Total	11	1658547.69546770			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.495049	3.127649	305.04752565	9753.25225692	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	818100.88803323	818100.88803323	8.79	0.0158
REVENU PAR MÉNAGE	1	2960.87131333	2960.87131333	0.03	0.8624

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	76884.79184980	76884.79184980	0.83	0.3871
REVENU PAR MÉNAGE	1	2960.87131333	2960.87131333	0.03	0.8624

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	6394.747151	0.52	0.6145	12258.17072
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	6151.021302	0.91	0.3871	6766.97413
REVENU PAR MÉNAGE	-24.979190	-0.18	0.8624	140.03484

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Electrique en Maison - Logement récent - Période=73-85

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 13

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	149973196.93325700	74986598.46662890	25.24	0.0001
Error	10	29706064.45671610	2970606.44567162		
Corrected Total	12	179679261.38997400			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.834672	26.51074	1723.54473272	6501.30803262	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	149852510.17704300	149852510.17704300	50.45	0.0001
REVENU PAR MÉNAGE	1	120686.75621418	120686.75621418	0.04	0.8443

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	46791235.04493190	46791235.04493190	15.75	0.0026
REVENU PAR MÉNAGE	1	120686.75621418	120686.75621418	0.04	0.8443

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	-5253.867942	-0.19	0.8543	27877.44119
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	9341.585453	3.97	0.0026	2353.75305
REVENU PAR MÉNAGE	120.298042	0.20	0.8443	596.83091

ETUDE ECONOMETRIQUE DE L'EFFET CONSOMMATIONS UNITAIRES

TYPE=Chauffage Electrique en Maison - Logement récent - Période=86-97

Nombre d'observations (=nombre d'années) = 12

Variable Dépendante: Consommation chauffage par logement (CLCH_P)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	318606.88827825	159303.44413913	9.54	0.0060
Error	9	150289.86433303	16698.87381478		
Corrected Total	11	468896.75261128			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CLCH_P Mean	
	0.679482	2.084007	129.22412242	6200.75394600	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	296117.54101335	296117.54101335	17.73	0.0023
REVENU PAR MÉNAGE	1	22489.34726495	22489.34726495	1.35	0.2757

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1	3314.52116426	3314.52116426	0.20	0.6665
REVENU PAR MÉNAGE	1	22489.34726495	22489.34726495	1.35	0.2757

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT	8836.145251	1.70	0.1230	5192.801845
PRIX ÉNERGIE DE CHAUFF.	1277.136767	0.45	0.6665	2866.623132
REVENU PAR MÉNAGE	-68.842559	-1.16	0.2757	59.321507

PARTIE 1 : MÉTHODOLOGIE

MÉTHODOLOGIE

Les évolutions annuelles de la consommation totale de l'ensemble des ménages sont décomposées en trois effets :

- 1- Effet "Parc" : progression du nombre de ménages.
- 2- Effet "Cu" : évolution des consommations unitaires par logement à structure de parc constant.
- 3- Effet de structure : Déformation de la structure du parc selon des caractéristiques de logement ou de chauffage (notés *équ* par la suite).

*exemple : passage des Sans Chauffage Central ("SCC") au Chauffage central ("CC");
ou passage de "CC-FOD" au chauffage électrique intégré ("CEI")., etc..*

Posons : CT_t Consommation totale d'énergie d'une année t exprimé en kWh
donc en énergie finale. C'est-à-dire sans conversion de l'électricité
en Tep par "équivalence à la production".

$$\text{avec } CT_t = \sum_{\text{équ}} Cu_t \times P_t$$

où : *équ* indice des équipements :

Ces équipements sont structurés selon :

- Maisons/Appartements
- Construits avant 75/après 75
- Système de chauffage individuel ou collectif
- Chauffage Central ou par appareils indépendants
- Chauffage électrique ou chauffage à combustible.
- Type de combustibles (Gaz, Fioul, Charbon, GPL, Bois ...)

Cu_t Consommation unitaire (en kWh) tous usages d'un ménage possédant un équipement donné

P_t Nombre de ménages possédant un équipement donné

La variation de consommation entre l'année 0 et 1 s'écrit : $\frac{CT_1}{CT_0} = (1 + \Delta CT)$

C'est-à-dire :

$$(1 + \Delta CT) = \frac{\sum_{\text{équ}} Cu_1 \times P_1}{\sum_{\text{équ}} Cu_0 \times P_0} = \underbrace{\frac{\sum_{\text{équ}} Cu_1 \times P_0}{\sum_{\text{équ}} Cu_0 \times P_0}}_{\text{I}} \times \underbrace{\frac{\sum_{\text{équ}} Cu_1 \times P_1}{\sum_{\text{équ}} P_1}}_{\text{II}} \times \underbrace{\frac{\sum_{\text{équ}} P_0}{\sum_{\text{équ}} Cu_1 \times P_0}}_{\text{III}} \times \frac{\sum_{\text{équ}} P_1}{\sum_{\text{équ}} P_0}$$

$$(1 + \Delta CT) = (1 + \Delta Cu) \times (1 + \Delta T) \times (1 + \Delta P)$$

$$\text{I} = \frac{\sum_{\text{éq}} \text{Cu}_1 \times \text{P}_0}{\sum_{\text{éq}} \text{Cu}_0 \times \text{P}_0} = (1 + \Delta\text{Cu})$$

Ce terme peut être appelé "effet Cu". Il représente une évolution de Cu de l'année $t=1$ par rapport à l'année $t=0$, hors effet de "structure" dû aux modifications de type de chauffage et de logement, car le calcul se fait en pondérant avec le même "Parc".

$$\text{II} = \frac{\frac{\sum_{\text{éq}} \text{Cu}_1 \times \text{P}_1}{\sum_{\text{éq}} \text{P}_1}}{\frac{\sum_{\text{éq}} \text{Cu}_1 \times \text{P}_0}{\sum_{\text{éq}} \text{P}_0}} = (1 + \Delta\text{T})$$

Ce terme est appelé "effet de structure". Il représente l'écart de consommation moyenne d'une année $t=1$, avec la structure du parc de l'année t et celle de l'année $t-1$. Cet écart représente donc uniquement la modification de la "structure" du parc entre l'année t et $t-1$.

$$\text{III} = \frac{\sum_{\text{éq}} \text{P}_1}{\sum_{\text{éq}} \text{P}_0} = (1 + \Delta\text{P})$$

Ce terme est appelé "effet parc". Il représente l'évolution du nombre de ménages du segment étudié de l'année t par rapport à l'année $t-1$.