



HAL
open science

Les déterminants de la consommation énergétique domestique en France : Habitat, habitants et cycles de vie

Jean-Pierre Lévy, Fateh Belaid

► **To cite this version:**

Jean-Pierre Lévy, Fateh Belaid. Les déterminants de la consommation énergétique domestique en France : Habitat, habitants et cycles de vie. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2017. hal-04454863

HAL Id: hal-04454863

<https://enpc.hal.science/hal-04454863v1>

Submitted on 13 Feb 2024

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

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

**Les déterminants de la consommation énergétique domestique en France :
Habitat, habitant et cycles de vie**

Jean-Pierre Lévy (CNRS/-UMR 8134 LATTS), Fateh Belaïd (CSTB/ Division Economie & Sciences Humaines)

Les déterminants de la consommation énergétique domestique en France : Modes d'énergies, habitat, ménages et cycle de vie

Résumé

Cet article aborde la question de la consommation énergétique domestique. L'étude s'appuie sur l'exemple français en mobilisant les Enquêtes Nationales sur le Logement de l'INSEE (2002 et 2006). L'analyse empirique est ventilée en trois étapes : la première consiste à vérifier les correspondances entre des modes de consommation énergétique, des profils des ménages et des profils de logement, afin de dresser des types de mode de consommateurs ; la deuxième traite des stabilités et des variations temporelles des consommations de chacun de ces types ; enfin, la dernière étape tente d'identifier les causes de ces évolutions.

Les résultats font apparaître de fortes divergences entre les facteurs intervenant sur les consommations globales, par m² et par personne. Ces variations peuvent être expliquées par l'impact des caractéristiques démographiques des ménages, de la mobilité résidentielle et de leur cycle de vie. Ces résultats mettent donc en évidence la flexibilité temporelle d'une consommation domestique encore trop souvent abordée comme une variable statique, car uniquement associée aux caractéristiques des immeubles. Ils appellent à un prolongement par une approche longitudinale et multidisciplinaire des usages des consommations énergétiques.

Mots clés

Consommation énergétique, logement, usages, cycles de vie

Introduction

D'après le scénario de référence de l'Agence Internationale de l'Energie élaboré en 2013, à l'horizon 2040 14% de la consommation énergétique mondiale sera due aux consommations des ménages, ce qui constituera une augmentation de 57% si l'on compare ce taux à celui de 2010. Une large part de cette consommation concerne le secteur résidentiel. Ainsi, en France, ce secteur constitue le second poste de consommation d'énergie finale avec 46 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) en 2012, juste après celui des transports (49 Mtep, soit environ 30% de la consommation d'énergie finale)¹. Loin de se cantonner à la seule efficacité énergétique des bâtiments, la consommation résidentielle relève en grande part des pratiques énergétiques effectuées par les ménages dans leur logement. Ce constat explique la mobilisation croissante et croisée des chercheurs et des pouvoirs publics pour avancer dans la compréhension des déterminants de la consommation énergétique domestique afin de construire des leviers d'actions susceptible de rationaliser les consommations (Moore, 2010, Musti et *al.*, 2011; Weber and Perrels, 2000, Valenzuela et *al.*, 2014).

¹MEDDE, Indicateurs de développement durable nationaux 2010 2013. Consommation d'énergie des secteurs résidentiel et tertiaire.

<http://www.statistiques.developpementdurable.gouv.fr/indicateursindices/f/1932/0/consommation-denergie-secteurs-residentiel-tertiaire.html>

Les travaux sur cette question (et les réglementations) restent cependant très techno-centrés et les cadres thématiques de la recherche sur la consommation énergétique des bâtiments ont peu évolué depuis les années 1970, même si l'on assiste à de véritables progrès dans les techniques de construction. Quelles que soient les méthodes (économique ou d'ingénierie) utilisées (Richard et William, 2008), les modèles portant sur la consommation énergétique et la demande s'appuient sur un ensemble de variables reposant sur les propriétés des bâtiments, le prix de l'énergie, le revenu des ménages, les niveaux d'équipement électroménager, ou le climat (température intérieure), entre autres. De leurs côtés, certains économistes ont la particularité de s'intéresser à des facteurs plus macro telle que l'inflation (Summerfield et *al.*, 2012). La grande faiblesse de ces modèles est cependant d'ignorer les modes de vie des consommateurs, et en conséquence les comportements énergétiques des ménages, y compris lorsqu'ils tiennent compte de leurs caractéristiques socio-démographiques (Dirk and *al.*, 2012). En ce sens, ils gommant les marges de manoeuvre des habitants dans leurs rapports spécifiques à leur consommation énergétique. Dans ce cadre, ils associent les modes de consommation des usagers à un effet de l'offre. Si le constat est sans aucun doute pertinent, il est également partiel dans la mesure où il réduit l'habitant à un simple consommateur d'énergie soumis aux logiques économiques des producteurs (de l'immobilier et de l'énergie). Pourtant, les tentatives d'intégration de variables socio-démographiques mettent en évidence des résultats dans lesquels l'âge des individus et la taille des ménages apparaissent comme des variables déterminantes pour comprendre les processus de consommation domestiques¹ (Dureau et Lévy, 2010).

Ainsi, en déplaçant le *focus* vers le comportement énergétique des individus ou des groupes, des approches sociologiques, anthropologiques et géographiques montrent toute l'importance des pratiques résidentielles et des modes de vie pour mieux comprendre les processus de consommation énergétique (Thomas et Pattaroni, 2012 ; Desjeux, 2006 ; Zelem, 2010 ; Devaliere, 2009 ; Maresca et *al.*, 2006). En dépassant l'analyse des comportements individuels en vogue dans les années 1980 et 1990, les recherches les plus actuelles abordent la consommation énergétique comme un ensemble de pratiques, dont l'identification impose des approches transversales (Lutzenhiser et Gossard, 2000). Dès lors, la demande d'énergie devient une construction sociale structurée par des normes et des conventions (Shove et *al.*, 2012 ; Wilhite, 2012 ; Subremon, 2012 ; Chappels et Shove, 2005). Au-delà des facteurs liés aux bâti, le comportement des occupants joue donc un rôle non négligeable dans l'intensité des consommations énergétiques des bâtiments résidentiels. Reste que ces deux dimensions sont rarement associées dans les recherches sur les consommations énergétiques.

C'est tout l'objectif de cet article, qui propose d'étudier l'effet des caractéristiques des ménages sur les modes et les intensités de la consommation énergétique domestique française. A partir d'une approche à l'échelle nationale, nous tenterons de comprendre s'il existe des liens entre les types d'habitat occupés (logements, immeubles, secteurs résidentiels), les caractéristiques des résidents et les combinaisons d'énergie utilisés. Plus précisément, il s'agit de comprendre si les composantes socio-démographiques agissent sur les profils des types de consommateurs énergétiques domestiques, si ces derniers ont un impact direct sur l'intensité et l'évolution des consommations. Les résultats font apparaître le rôle déterminant des caractéristiques socio-démographiques des ménages, de leur mobilité résidentielle et de leur cycle de vie sur la

¹ Le rapport final du projet Energie Transports Habitat Environnement Localisations (ETHEL) signale ainsi qu'« un des obstacles majeurs qui s'oppose à la diminution progressive des consommations d'énergie de chauffage réside dans l'accroissement des surfaces chauffées ». La surface habitable par personne est ainsi passée en France de 31 m² en 1984 à 37 m² en 2002, en raison de l'augmentation de la part des maisons individuelles dans les logements neufs et de la diminution de la taille moyenne des ménages. Une fois les enfants partis, nombre de ménages âgés occupent des logements au coût d'occupation important (superficies à chauffer) alors qu'ils ne correspondent plus à leurs besoins d'espace (Raux et *al.*, 2006).

consommation domestique. Ils mettent donc en évidence la flexibilité temporelle d'une consommation domestique encore trop souvent abordée comme une variable statique, car uniquement associée aux caractéristiques des immeubles.

1. Données et méthodes

Cet article propose une démarche visant à associer, d'un point de vue socio-démographique, les performances techniques des bâtiments et les comportements résidentiels des habitants. Cette approche a été menée selon des méthodes d'analyse quantitative sur la base de traitements secondaires d'enquêtes nationales déjà effectuées : les enquêtes sur les conditions de logement des ménages français (ENL) réalisées par l'INSEE en 2002 (32 000 ménages) et en 2006 (31 000 ménages). Elles comportent des informations très détaillées sur les caractéristiques du logement (taille, confort, nombre de pièce, travaux, etc.) et du bâtiment, ainsi que sur les caractéristiques des occupants. Mais elles présentent aussi l'avantage de comporter un gros volet portant sur "le confort sanitaire et les énergies utilisées".

Une partie de ces informations ont dans un premier temps été mobilisées pour construire des indicateurs synthétiques du type d'énergie domestique utilisé par les ménages couplé à l'intensité des consommations (de fort à faible). Ces indicateurs ont dans un second temps été mis en relation avec les caractéristiques des ménages, du bâti et du logement, l'hypothèse étant que les types d'énergie utilisés au domicile renvoient à des structures de ménages et de logements particulières. L'analyse empirique est ventilée en trois principales étapes. La première consiste à vérifier les correspondances entre l'usage combiné d'énergie domestique, des profils des ménages et des profils de logement, afin de dresser des types de mode de consommateurs. La deuxième traite des stabilités et des variations temporelles des consommations de chacun de ces types, en tentant de distinguer le rôle des caractéristiques des ménages (consommation/personne) et celui des logements (consommation/m²) sur ces intensités. Enfin, la dernière étape tente d'identifier les causes de ces évolutions en introduisant notamment une analyse en termes de cycle de vie.

Dans la première étape, pour obtenir une typologie des consommateurs à partir des combinaisons des types d'énergie utilisés par les ménages français, une analyse des correspondances multiples (ACM) et une classification ascendante hiérarchique (CAH) ont été réalisées. L'ACM est une généralisation aux cas multi-variés de l'analyse factorielle des correspondances (Benzécri, 1973). Les distances calculées entre les différents ménages dans l'espace des axes factoriels permettent, de classer les individus les plus proches et de les fusionner, en utilisant à chaque étape successive un critère de proximité appelé la perte minimale d'inertie ou méthode de Ward.

Dans la deuxième étape, pour analyser les déterminants morphologiques, sociaux et démographiques de la consommation énergétique domestique nous avons utilisé une régression logistique dont la variable à expliquer est la faible consommation énergétique par personne et par m², et les variables explicatives sont les caractéristiques socio-démographiques des ménages et celles de leur habitat. Enfin, dans la troisième et dernière étape, pour analyser la consommation des ménages par les cycles de vie, l'âge de la personne de référence a été complétée par la taille des ménages. Nous identifions alors les grandes étapes du cycle de vie des ménages, dans l'hypothèse d'une linéarité de l'évolution de la famille (sans séparation, décès ou divorce). Nous obtenons alors quatre étapes du cycle de vie du moment, cette expression signifiant que nous observons ces étapes d'un point de vue transversal à une date donnée, et non pas d'un point de vue longitudinal.

2. Première étape : Une typologie des consommateurs d'énergie domestique en France

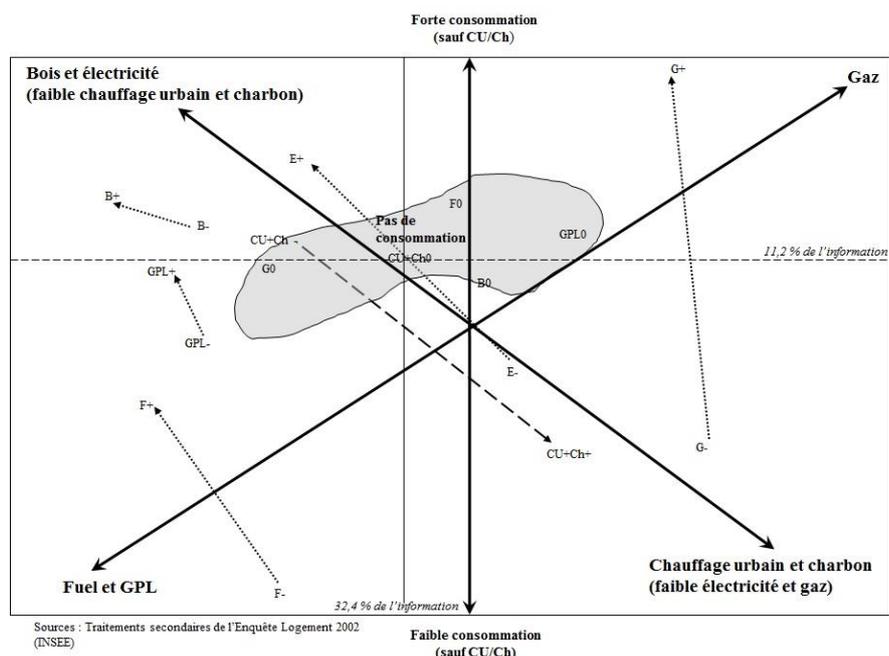
Pour construire une typologie des consommateurs énergétiques, nous sommes partis des combinaisons des types d'énergie utilisés par les ménages français en 2002, afin d'envisager une analyse de leur évolution par une comparaison avec l'enquête logement réalisée en 2006. Indépendamment de leurs usages spécifiques, nous avons pris le parti de tenir compte de la combinaison d'utilisation au sein du logement de six types d'énergie : l'électricité, le gaz, le fuel, le GPL, le bois, le charbon et le chauffage urbain. Le cumul de ces deux derniers postes nous est imposé par la base de données utilisée. Les intensités et les usages de ces différentes énergies peuvent être très variables : par exemple, le fuel est généralement un combustible de chauffage, le gaz de réseau de chauffage et de cuisson, le GPL de cuisson uniquement... Leur combinaison peut cependant faire sens et distinguer socialement leurs utilisateurs, par exemple lorsqu'un ménage ne dispose que de l'électricité dans son logement qu'il complète par du GPL pour la cuisson pour des raisons économiques, ou lorsqu'un ménage se chauffe au fuel, mais qu'il utilise une cheminée pour réduire ses consommations. Par ailleurs, chacun sait que le type d'énergie utilisé n'est pas totalement dépendant des choix du ménage et qu'il relève aussi des équipements, des infrastructures et des réseaux des immeubles et des quartiers. Sur cette base, nous sommes partis de l'hypothèse que les modes d'énergie utilisés sont en partie contraints par les types de logement que l'on occupe.

A partir des dépenses énergétiques des ménages, l'intensité des consommations a été homogénéisée en kWh. Nous avons exclu de l'analyse les ménages n'ayant pas déclaré de consommation d'électricité. Pour les autres énergies, nous avons considéré les ménages non consommateurs comme un groupe à part entière. Sur cette base et en utilisant la médiane des intensités propres à chaque type, nous avons distingué deux groupes (fort/faible). Au final, nous obtenons ainsi pour chaque type d'énergie, à l'exception de l'électricité, trois catégories de ménage : pas de consommation, forte consommation, faible consommation. On distingue ainsi des consommateurs :

- d'électricité (forte [E+] ou faible [E-])
- de gaz (pas de consommation [G0], forte [G+] ou faible [G-])
- de fuel (pas de consommation [F0], forte [F+] ou faible [F-])
- de GPL (pas de consommation [GPL0], forte [GPL+] ou faible [GPL-])
- de bois (pas de consommation [B0], forte [B+] ou faible [B-])
- de chauffage urbain et de charbon (pas de consommation [CU/Ch0], forte [CU/Ch+] ou faible [CU/Ch-])

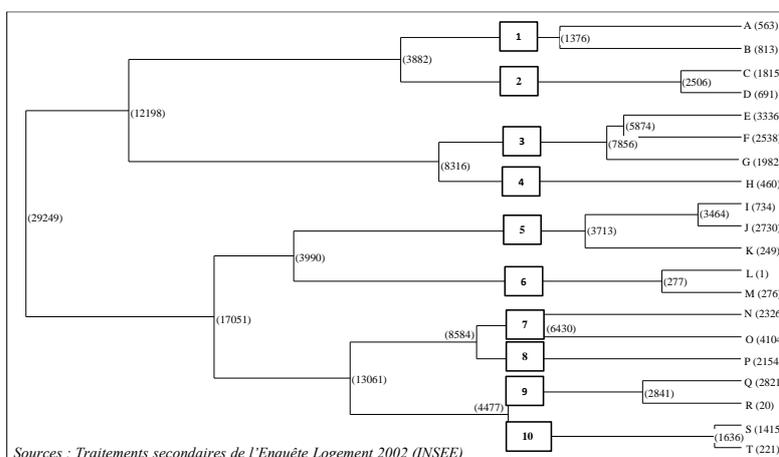
Ces modalités ont été étudiées à partir d'une analyse des correspondances multiples (ACM, Figure 1).

Figure 1 : Plan de l'Analyse en Composantes Multiples (ACM) des types d'énergies domestiques en France selon l'intensité de consommation.



Le plan d'analyse factorielle (43,7% de l'information) met en évidence les oppositions existantes entre les forts consommateurs (partie supérieure du plan) et les faibles consommateurs (partie inférieure du plan). Il est à noter que cette opposition est inversée pour les consommateurs de chauffage urbain et de charbon (CU/Ch). Ce qui signifie que les forts consommateurs de chauffage urbain et de charbon sont des faibles utilisateurs des autres types d'énergie et inversement. Une autre information remarquable qui nous est fournie par l'ACM est l'opposition entre les usagers de bois et d'électricité et ceux de chauffage urbain et de charbon d'une part ; entre les usagers de fuel et GPL et ceux qui utilisent le gaz d'autre part (axes transversaux). Ces oppositions renvoient à l'existence de types de consommateurs combinant l'utilisation et l'intensité des différentes énergies selon leur capacité financière, les contraintes d'offre et leur besoin de confort (Flamand et Roudil, 2013). Sur la base d'une classification ascendante hiérarchique (CAH) issue de l'ACM, nous avons ainsi isolé 10 types de consommateurs énergétiques français (Figure 2).

Figure 2 : Dendrogramme de la classification ascendante hiérarchique des 10 types de consommateurs.



Les chiffres encadrés représentent les types d'habitat, les chiffres entre parenthèse représentent les effectifs dans la base de données à chaque rang et nœud de la classification hiérarchique.

Nous avons ensuite tenté de savoir s'il existait des profils dominants de ménages et de logements correspondant à chacun des dix types de consommateurs ¹(Tableau 1) identifiés selon le mode et l'intensité des énergies qu'ils utilisent. A la vue de ce tableau et en première approche, il apparaît que le mode d'énergie utilisée renvoie à des caractéristiques de ménages et de logements particulières et inversement. En ce qui concerne l'habitat : le type d'immeuble et sa date de construction, la surface et le nombre de pièces du logement, le contexte spatial, apparaissent très discriminants. En ce qui concerne les ménages, la présence ou l'absence d'enfants, l'âge de la personne de référence et le statut social, sont des facteurs très significatifs.

Tableau 1 : Profils dominants des ménages et des logements des 10 types de consommateurs français en 2002.

Types de consommateurs	%	Energies	Profils dominants
Type 1	4,6	E- F- GPL (CU/C+)	Couples sans enfant ou personnes seules jeunes ou âgés appartenant aux couches populaires aux revenus moyens ou bas ; locataires d'un appartement de moins 4 pièces et de moins de 100 m ² d'un immeuble construit entre 1950 et 1974 en zone rurale ou urbaine
Type 2	8,5	E- F GPL (B)	Couples sans enfant ou personnes seules retraités appartenant aux couches populaires aux revenus moyens ; propriétaires d'une maison de plus de 100 m ² construite avant 1975 en zone rurale ou périurbaine
Type 3	26,3	E+ GPL B (CU/C-)	Familles de 40-59 ans aux revenus moyens ; propriétaires d'une maison de plus de 70 m ² construite avant 1948 ou après 1975 en zone rurale ou périurbaine
Type 4	1,5	E+ F+ GPL B	Familles de plus de 40 ans cadres ou prof. int. (dont retraités) ; propriétaires d'une maison ancienne de plus de 100 m ² construite en zone rurale ou périurbaine
Type 5	13,2	E- G- (CU/C+)	Jeunes couples sans enfant ou personnes seules des couches populaires (parfois précaires) aux revenus moyens ou faibles ; locataires d'un logement social ou privé de 4 pièces et moins construit entre 1949 et 1974 en zone urbaine
Type 6	1,1	E- G- F-	Couples sans enfant ou personnes seules retraités cadres ou couches populaires ; locataires d'un logement social ou privé de 4 pièces et moins construit entre 1949 et 1974 en zone urbaine
Type 7	22,2	E+	Jeunes couples sans enfant ou personnes seules ; locataires d'un logement social ou privé d'une ou deux pièces de moins de 70 m ² construit après 1975 en zone urbaine
Type 8	7,2	E- GPL (CU/C F+)	Couples sans enfant ou personnes seules retraités appartenant aux couches populaires aux bas revenus ; locataires d'une maison de 4 pièces et moins et de moins de 70 m ² construite avant 1975 en zone rurale ou périurbaine
Type 9	9,7	E- G+	Couples sans enfant ou personnes seules retraités cadres ou couches populaires ; locataires d'un logement social ou privé de 3 ou 4 pièces de 70 à 100 m ² construit entre 1949 et 1974 en zone urbaine
Type 10	5,5	E+ G+ (B-)	Familles de 40-59 ans cadres ou prof. intermédiaires aux revenus élevés; propriétaires d'une maison de plus de 100 m ² construite avant 1975 en zone urbaine
Total	100		

Sources : traitements secondaires de l'enquête nationale logement 2002 (INSEE).

Exemple de lecture : les modes de consommation qui ne sont pas entre parenthèses représentent au minimum 60% du type. Les modes de consommation entre parenthèses sont minoritaires et sont au minimum représentés 1.5 fois plus dans le type que dans la population totale.

¹ Ces profils ont été calculés en utilisant le Pourcentage de l'Ecart Maximum (PEM) qui permet d'estimer la force de l'attraction entre deux modalités (plus la valeur du PEM est proche de 100%, plus l'attraction entre modalités est forte) complétées par la proportion de la caractéristique dans la modalité (type de consommateurs étudié) (Cibois, 1993).

Le tableau 1 met également en évidence le fait qu'en 2002, trois types de consommateurs dominaient dans la population et regroupaient les 3/5^e des ménages (types 3, 5 et 7). Les combinaisons des modes d'énergies utilisés, les profils dominants des ménages, des immeubles et des logements nous permettent d'entrevoir les marges de manœuvre et les contraintes d'usage énergétique des ménages appartenant à ces trois types. Ainsi, le type 3 concerne les forts consommateurs d'électricité associée à l'utilisation de GPL et de bois (26,3%), il caractérise les familles de plus de 40 ans et de moins de 60 ans aux revenus moyens, propriétaires d'une maison en zone rurale et périurbaine qui peuvent ainsi diminuer leur consommation d'électricité par le recours à une cheminée (très fréquente dans les maisons, notamment lorsqu'elles sont situées dans le rural et le périurbain) pour le chauffage et au GPL pour la cuisson ; le type 7 qui regroupe les forts consommateurs d'électricité sans recours à d'autres énergies (22,2%) caractérisant des jeunes locataires d'un petit appartement urbain construit après 1975, appartement dont la morphologie empêche généralement de combiner les énergies en contraignant l'intensité des consommations ; et le type 5 qui sont des faibles consommateurs d'électricité et de gaz (13,2%), ménages sans enfants appartenant aux couches populaires, parfois précaires, et locataires d'un petit logement social dont les équipements permettent généralement une régulation individuelle des consommations pour éviter des factures trop lourdes. Deux types apparaissent marginaux dans la population totale : le type 6, au profil proche du précédent regroupant les ménages qui combinent une forte consommation d'électricité et une faible consommation de gaz et de fuel (1,1%), et le type 4 pour les forts consommateurs d'électricité et de fuel, combinés à l'usage de bois et de GPL (1,5%) qui regroupe les familles propriétaires d'une grande maison en zone rurale ou périurbaine régulant peu leur consommation énergétique. Se pose donc la question de la stabilité du poids de chacun des dix types de consommateurs au sein de la population française, dans la mesure où ils sont dépendant tout à la fois des politiques d'offre énergétique, de la structure du parc immobilier et de celle de la population.

Sans s'attarder sur ces différents éléments, soulignons que les résultats des enquêtes logements de 2002 et de 2006 montrent que, sous l'effet d'incitations des politiques publiques à adopter des comportements moins énergivores et des réhabilitations visant à isoler les immeubles (normes énergétiques plus strictes), les consommations françaises subissent une baisse globale sensible (-18,2%). Cette diminution recouvre néanmoins de fortes variations entre les types d'énergie : elle concerne moins l'électricité et le gaz que les autres modes d'énergie.

Tableau 2 : Evolution des types de consommateurs énergétiques français entre 2002 et 2006

Type de consommateur	2002	2006	Variation
Type 1 (E- F- GPL [CU/Ch+)	4,8	2,6	-2,2
Type 2 (E- F GPL [B])	8,5	7,1	-1,4
Type 3 (E+ GPL B [CU/Ch	26,3	23,1	-3,2
Type 4 (E+ F+ GPL B)	1,5	1,3	-0,2
Type 5 (E- G- [CU/Ch +])	13,2	17,2	4
Type 6 (E- G- F-)	1,1	0,2	-0,9
Type 7 (E+)	22,2	22,5	0,3
Type 8 (GPL [CU/Ch F+])	7,2	6,5	-0,7
Type 9 (E- G+)	9,7	9	-0,7
Type 10 (E+ G+ [B-])	5,5	10,6	5,1
Total	100	100	

Sources : Enquête Nationale sur le Logement 2002 et 2006, INSEE

Exemple de lecture : les modes de consommation qui ne sont pas entre parenthèses représentent au minimum 60% du type. Les modes de consommation entre parenthèses sont minoritaires et sont au minimum représentés 1.5 fois plus dans le type que dans la population totale.

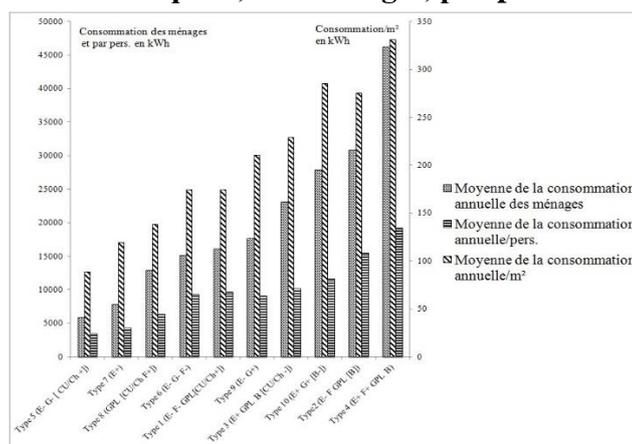
Logiquement, ce sont les proportions des types de consommateurs utilisant de façon exclusive et dominante le gaz et/ou l'électricité, même en faible intensité, qui augmentent au sein de la population nationale. Il s'agit notamment des faibles consommateurs d'électricité et de gaz (type 5), c'est-à-dire de ménages sans enfant appartenant aux couches populaires et locataires d'un petit logement en zone urbaine ; et de forts consommateurs d'électricité et de gaz (type 10) correspondant aux familles aisées propriétaires d'une grande maison située en zone urbaine. Il est à noter que les ménages qui régulent leur consommation d'électricité et pas celle de gaz (type 9) ne sont pas concernés par cette augmentation, probablement parce qu'il s'agit de retraités vivant seuls ou en couples, locataires d'un appartement de 3 ou 4 pièces situé en zone urbaine, dont on peut penser qu'ils occupent un logement équipé d'un chauffage central peu ou pas contrôlable par les résidents. On peut également noter que les ménages n'utilisant que de l'électricité ont un poids relativement stable au sein de la population (type 7), probablement parce qu'ils sont locataires de petits appartements urbains neufs ou récents chauffés aux convecteurs électriques ayant fait l'objet de nombreuses constructions entre 2002 et 2006. Les proportions de l'ensemble des autres types diminuent.

Au final, on constate que, dans un contexte de diminution globale de la consommation énergétique domestique, les évolutions de la répartition des types de consommateurs relèvent davantage du mode d'énergie utilisé que de l'intensité des consommations. Reste alors posée la question de l'articulation entre l'évolution des types de consommateurs et celles des immeubles et des ménages, dans la mesure où, comme nous l'avons vu, les premiers sont des signifiants des seconds et, surtout, que la structure des ménages et du parc immobilier a peu changé entre 2002 et 2006, quand celle des types de consommateurs a sensiblement évolué.

3. Deuxième étape : les déterminants morphologiques, sociaux et démographiques de la consommation énergétique domestique

Pour tenter de répondre à cette question, nous avons dans un premier temps comparé les intensités annuelles moyennes de consommations des dix types en 2002, dans trois approches : une globale de la consommation, une autre par m² du logement et une troisième par personne des ménages, au cours des 12 derniers mois précédant l'enquête (figure 3).

Figure 3 : Moyenne des consommations énergétiques françaises au cours des 12 derniers mois précédant l'enquête, des ménages, par personne et par m².



Sources : traitements secondaires de l'enquête nationale logement 2002 (INSEE).

Les types de consommateurs sont présentés de la plus faible moyenne de consommation annuelle des ménages à la plus forte.

Exemple de lecture : les modes de consommation qui ne sont pas entre parenthèses représentent au minimum 60% du type. Les modes de consommation entre parenthèses sont minoritaires et sont au minimum représentés 1.5 fois plus dans le type que dans la population totale.

La figure 3 montre nettement que les moyennes de consommations annuelles globales sont très variables d'un type de consommateur à un autre. Celles-ci ne relèvent pas directement de l'intensité d'usage de l'énergie utilisée : par exemple le type 7 qui regroupe les forts utilisateurs exclusifs d'électricité font partis des plus faibles consommateurs globaux, ce qui est peu surprenant dans la mesure où ce sont des personnes seules jeunes ou en couples sans enfant locataires d'un petit logement. Les intensités des consommations globales relèvent donc davantage des correspondances entre le mode d'énergie utilisée, les caractéristiques des logements occupés et celles des ménages consommateurs.

Ainsi, en ce qui concerne le mode d'énergie utilisé, au sein des quatre types de consommateurs les plus énergivores (types 3, 10, 2, 4), 75% sont des forts consommateurs d'électricité, 79% sont des consommateurs de GPL (qu'ils combinent avec d'autres modes) et ils sont surreprésentés parmi les forts consommateurs de fuel. A l'opposé, les types de consommateurs les moins énergivores (types 5, 7, 8) n'utilisent pas le gaz, le chauffage urbain (et le charbon) et le fuel, reconnus comme des énergies très consommatrices.

Ces types d'énergies sont associés à des formes d'habitats. Il apparaît que les types de consommateurs les plus énergivores sont propriétaires (79%) d'une maison (89%) spacieuse en pièces (56% sont des logements de 5 pièces et plus) et en m² (56% occupent des logements de plus de 100 m²), généralement localisée dans des communes périurbaines (27%) ou rurales (30%). Les types de consommateurs les moins énergivores, quant à eux, sont des locataires d'un logement privé (28%) ou social (27%), collectif (62%), composé de moins de 4 pièces (77%), dont 40% ont moins de 70 m², localisé dans une commune urbaine de plus de 200 000 habitants (79%). On constate donc une forte opposition dans les conditions de logement des forts et des faibles consommateurs.

On retrouve ces oppositions dans les caractéristiques des ménages correspondant à chacun des types de consommateurs. Les moins énergivores sont des personnes seules ou des couples sans enfant (68%) de moins de 40 ans (37%), quand les plus énergivores sont des familles (42%) de plus de 40 ans (55%) ou des personnes seules ou des couples âgés sans enfant (42%). Par contre et de façon surprenante, les catégories socio-professionnelles (à l'exception des agriculteurs et des commerçants) et les revenus, contrairement aux consommations propres à chacun des types (tableau 1), interfèrent peu sur les intensités, probablement parce qu'elles sont abordées ici de façon globale.

En effet, la figure 3 montre également qu'il n'y a pas de correspondance mécanique entre le niveau d'intensité de consommation globale, par m² et par personne de chacun des types. Au-delà des types d'énergie utilisés, il est donc probable que les caractéristiques du logement et du ménage influencent différemment les intensités de consommation, ce qui pourrait expliquer leur contribution à la construction des dix types de consommateurs. Cela signifie-t-il que les facteurs qui influent sur la consommation des personnes et du bâti ne répondent pas aux mêmes logiques ? Pour mieux les comprendre nous avons réalisé une régression logistique dont la variable à expliquer est la faible consommation énergétique par personne et par m²¹. Le tableau 3 présente les facteurs explicatifs significatifs qui impactent différemment les consommations par personne et par m².

¹Identifiés sur la base de la médiane des consommations moyennes annuelles par personne et par m²

Tableau 5 : Régression logistique sur les modalités impactant de façon divergente les intensités de consommation du ménage et du logement par personne et par m² en France.

Modalité à expliquer	Faible consommation kWh/m ²		Faible consommation kWh/pers	
	Signif	Odd-ratio	Signif	Odd-ratio
Modalité				
<i>1 ou 2 personnes</i>	<i>Rf</i>	<i>1</i>	<i>Rf</i>	<i>1</i>
3 ou 4 personnes	***	0,687	***	2,306
5 personnes et plus	***	0,676	***	5,804
Etrangers	***	0,843	***	1,579
<i>Français</i>	<i>Rf</i>	<i>1</i>	<i>Rf</i>	<i>1</i>
Faibles revenus par UC	**	0,932	***	1,49
Moyens revenus par UC		0,968	***	1,261
<i>Revenus par UC élevés</i>	<i>Rf</i>	<i>1</i>	<i>Rf</i>	<i>1</i>
1 ou 2 pièce(s)	***	1,194	***	0,859
3 ou 4 pièces	***	1,181		0,954
<i>5 pièces et +</i>	<i>Rf</i>	<i>1</i>	<i>Rf</i>	<i>1</i>
Moins de 70m ²	***	0,398	***	1,224
De 71 à 99 m ²	***	0,57	***	1,256
<i>100 m² et +</i>	<i>Rf</i>	<i>1</i>	<i>Rf</i>	<i>1</i>
Propriétaires et accédants	***	0,575	***	0,494
<i>Locataires lgts sociaux</i>	<i>Rf</i>	<i>1</i>	<i>Rf</i>	<i>1</i>
Locataires lgts privés		0,936	***	2,662
Logés gratuitement	***	0,753	***	1,495
Fermiers ou métayers	***	0,446		0,837

Sources : traitements secondaires de l'enquête nationale logement 2002 (INSEE)

On voit alors apparaître une forte opposition dans les caractéristiques des ménages selon que l'on mesure les consommations par personne ou par m². En ce qui concerne les déterminants socio-économiques, on constate que, toutes choses égales par ailleurs, une personne de référence étrangère a une probabilité 1,2 fois inférieure qu'un français d'être un faible consommateur par m², mais 1,6 fois supérieure d'être un faible consommateur par personne (probablement parce qu'il s'agit de familles nombreuses, occupant des petits logements dans des immeubles de qualité médiocre). De même, un locataire du secteur privé a autant de chance qu'un locataire d'un logement social d'être un faible consommateur par m², mais 2,7 fois plus de chance d'être un faible consommateur par personne (probablement du fait de la taille des ménages). Le constat d'une différence entre les facteurs agissant sur les consommations par m² et par personne est confirmé pour la taille du ménage ou les revenus. En ce qui concerne les caractéristiques du logement, on observe des tendances inverses liées à la taille du logement ou au nombre de pièces. Ainsi, un ménage occupant un logement de moins de 70 m² a, toutes choses égales par ailleurs, une probabilité 2,5 fois inférieures d'être un faible consommateur par m² qu'un ménage occupant un logement de 100 m² et plus, et 1,2 fois supérieure d'être un faible consommateur par personne.

Dans ce cadre, le fait que l'intensité des consommations par personne augmente avec la taille du ménage et diminue avec la surface du logement peut apparaître contre intuitif, notamment si l'on part de l'hypothèse que les grands ménages occupent de grands logements, et que, logiquement, les consommations totales devraient se répartir entre les membres de la famille et sur les surfaces du logement. Il l'est moins si l'on veut bien considérer que l'adéquation entre la taille des ménages et les surfaces des logements n'est pas systématique, et que des ménages de petite taille peuvent aussi habiter des grands logements, par exemple lorsque les enfants d'une famille nombreuse occupant un logement d'une surface importante quittent le domicile familial et que les parents y demeurent.

4. Troisième étape : analyse des consommations par les cycles de vie

Comment expliquer cet effet inversé ? Pour tenter de le comprendre, nous avons déplacé le regard vers le rôle du cycle de vie sur les consommations qui nous semblait plus explicatif que la taille du ménage ou du logement prises isolément. Pour identifier les étapes du cycle de vie familial nous avons couplés la situation familiale des ménages à l'âge de la personne de référence. Nous identifions alors les grandes étapes du cycle de vie du moment des ménages en 2006 : jeunes couples sans enfant ou jeunes personnes seules (personnes de référence de moins de 30 ans), couples avec enfant(s) dont la personne de référence a entre 30 et 49 ans, couples avec enfant(s) dont la personne de référence a entre 50 et 59 ans, couples sans enfant et personnes seules dont la personne de référence a plus de 60 ans (hypothèse de la décohabitation des enfants). Bien sûr, rien ne nous dit que les jeunes couples de 2006 se comporteront comme leurs aînés lorsqu'ils auront 60 ans. Reste que l'analyse transversale nous informe sur l'impact de la position dans le cycle de vie sur les intensités moyennes de consommation énergétique en 2006.

Pour étudier ces effets, nous sommes partis de l'hypothèse d'une occupation d'un logement identique tout au long du cycle de vie d'un ménage propriétaire d'une grande maison en zone urbaine, et d'un ménage locataire d'un appartement de 4 pièces et moins en zone urbaine. Pour les ménages propriétaires, nous nous sommes appuyés sur le type de consommateur énergétique 10, composé à 89 % de ménages forts consommateurs d'électricité, à 100 % de forts consommateurs de gaz, énergies parfois complétées par l'utilisation d'une cheminée (19%) ; ces consommateurs sont de façon dominante des familles de 40-59 ans, cadres ou professions intermédiaires aux revenus élevés. Pour les ménages locataires, nous nous sommes appuyés sur le type de consommateur énergétique 7 composé à 61 % de ménages forts consommateurs d'électricité (sans utilisation d'autres énergies), ce sont de façon dominante des jeunes couples sans enfant ou personnes seules.

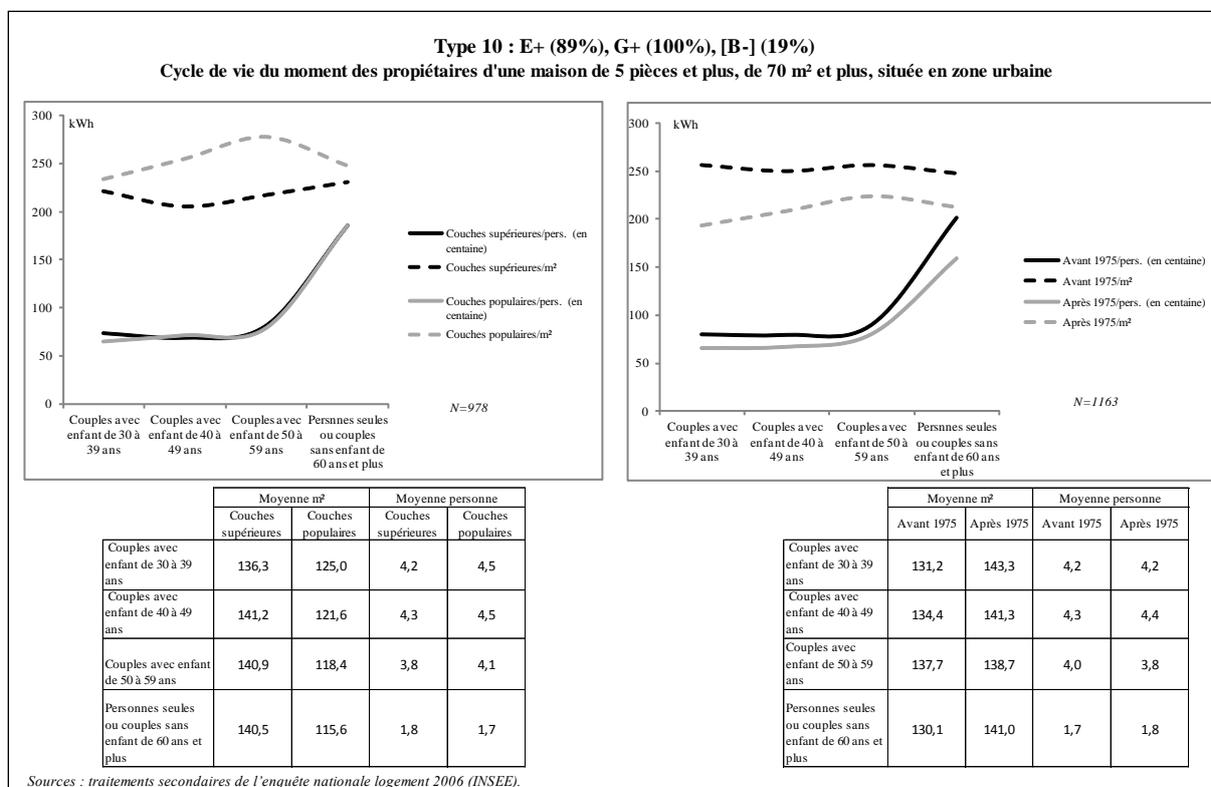
La figure 4 présente un exemple de consommation annuelle moyenne par m² et par personne du type de consommateurs 10, c'est-à-dire des propriétaires d'une grande maison localisée en zone urbaine. Leurs consommations sont présentées selon les positions dans le cycle de vie des ménages (les couples sans enfant de moins de 30 ans ne sont pas inclus car trop peu représentés dans ce type d'habitat). Bien que les données soient transversales, nous avons opté pour une présentation en courbes, et non pas en histogramme, pour amplifier l'impression d'une continuité des consommations. Les tableaux situés au bas des courbes présentent la surface moyenne des logements et la taille moyenne des ménages du type à chacune des positions dans le cycle de vie.

La figure de gauche distingue les consommations des couches populaires (employés et ouvriers, minoritaires dans le type) des consommations des couches supérieures (professions supérieures et intermédiaires). Elle montre que les consommations annuelles moyennes par personne sont identiques pour les deux catégories quelles que soient les étapes du cycle de vie. Par contre, on y voit très nettement que les couches populaires sont plus énergivores par m² que les couches supérieures, car à position dans le cycle de vie identique, la taille des ménages est plus importante (pour les couches populaires en moyenne de 1,7 à 4,5 personnes, pour les couches supérieures en moyenne de 1,8 à 4,3 personnes) et qu'elles occupent des logements plus petits (pour les couches populaires en moyenne de 116 à 125 m², pour les couches supérieures en moyenne de 136 à 141 m²). Il se peut, également, que leurs maisons sont de moindre qualité énergétique que celles des couches supérieures.

La figure de droite présente les consommations dans les logements construits avant et après 1975. Le tableau sous la figure de droite montre qu'à position dans le cycle de vie identique, les maisons les plus récentes sont plus grandes que les plus anciennes sans être nécessairement occupées par des ménages de taille plus importante. Pour autant, les courbes mettent très nettement en évidence que les immeubles les plus anciens sont plus énergivores en m², et qu'à même position dans le

cycle de vie, les occupants des logements les plus anciens consomment davantage par personnes que ceux occupant les logements plus récents, car ces derniers sont probablement plus isolés et de meilleure qualité énergétique.

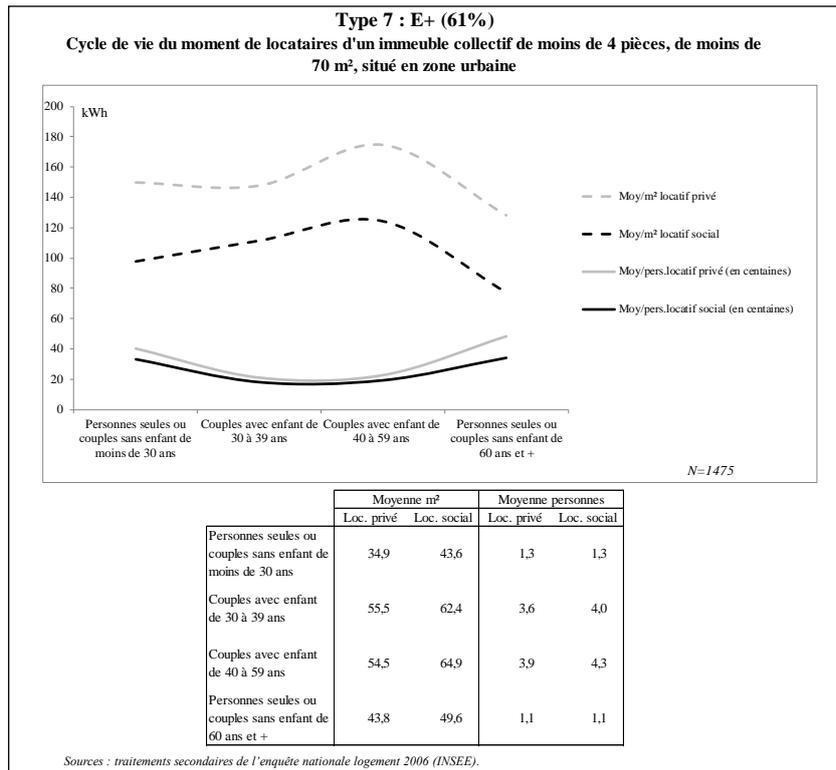
Figure 4 : Consommations annuelles moyennes par m² et par personne selon le cycle de vie du moment pour le type 10 en France.



Exemple de lecture des tableaux : Les ménages des couches populaires composés d'un couple avec enfants dont la personne de référence a entre 30 et 39 ans, occupent en moyenne un logement de 125 m², et sont composés en moyenne de 4,5 personnes. Un ménage dans la même position du cycle de vie, appartenant aux couches supérieures, occupent en moyenne un logement de 136,3m² et sont composés en moyenne de 4,2 personnes.

Indépendamment des caractéristiques sociales des occupants et des dates de construction des maisons, les courbes de consommation illustrent surtout l'importance de la position du cycle de vie dans les consommations annuelles moyennes par personne des ménages. A statut social et date de construction équivalents, les consommations par personne sont relativement stables pour les familles, quel que soit l'âge de la personne de référence. Mais elles explosent dès lors que la personne de référence du ménage a plus de 60 ans et que celui-ci est composé d'une seule personne, ou d'un couple sans enfant. Ce constat est à rapprocher de la relative invariance de la taille du logement lors des deux dernières étapes du cycle de vie (Cf. tableaux de la figure 4) couplée à la stabilité des consommations énergétiques par m² à ces mêmes étapes (Cf. courbes de la figure 4). Cela semble indiquer que les ménages restent dans leur maison après la décohabitation des enfants (stabilité de la taille des logements et diminution logique de la taille du ménage), tout en maintenant toutefois leurs comportements énergétiques (augmentation des consommations par personne et maintien des consommations par m²). On peut donc faire l'hypothèse que, pour les familles propriétaires d'une grande maison, la décohabitation des enfants n'entraîne pas une adaptation des comportements énergétiques à la nouvelle situation familiale. Qu'en est-il en ce qui concerne le parc locatif ?

Figure 5 : consommations annuelles moyennes par m² et par personne selon le cycle de vie du moment pour le type 7 en France.



Exemples de lecture des tableaux : Les ménages occupant un logement locatif privé de moins de 70 m², forts consommateurs d'électricité, et composés d'une personne seule ou d'un couple sans enfant, dont la personne de référence a entre 30 et 39 ans, occupent en moyenne un logement de 34,9m², et sont composés en moyenne de 1,3 personne. Un ménage dans la même position du cycle de vie occupant un logement locatif social de moins de 70 m², a en moyenne un logement d'une surface de 43,6 m² et est composé en moyenne de 1,3 personne.

Lorsque l'on observe les consommations annuelles moyennes dans le parc collectif en location à travers l'exemple du type 7 (forts consommateurs exclusifs d'électricité), en distinguant les occupants des logements locatifs sociaux, des occupants des logements locatifs du parc privé, on constate, d'après la figure 5, que les occupants du parc privé sont plus énergivores par m² que ceux du parc social (probablement plus isolés)¹. Par ailleurs, la courbe en forme de U aplati des consommations par personne montre que les ménages sans enfant (à la première et à la dernière séquence du cycle de vie) sont plus consommateurs que les familles, mais avec des écarts moindres que ceux observés dans les maisons en accession à la propriété.

On constate également une diminution très nette des consommations par m² en fin de parcours résidentiel. Comme le montre les tableaux de la figure 5, cela s'explique par le fait que, contrairement aux occupants des maisons en accession à la propriété, les locataires déménagent lors de la décohabitation des enfants en diminuant la taille de leur logement (entre les deux dernières séquences du cycle de vie le logement diminue de 10,7 m² dans le parc privé et de 15,3 m² dans le parc social). Les locataires semblent donc adapter la taille de leur logement à l'évolution de la taille du ménage. Dans ce cas, et comparé aux occupants des maisons en accession à la propriété, on peut constater l'impact énergétique très net de cette adaptation. La diminution de la taille du logement entraîne *de facto* une baisse de la consommation énergétique par m², et ceci autant dans le parc social que dans le parc privé.

¹ Ce résultat ne corrobore pas ceux de la régression logistique où la consommation par m² des locataires du parc social et du parc privé apparaît, toutes choses égales par ailleurs, globalement identique (voir tableau 5).

Ces constats ne se limitent pas aux types de consommateurs 7 et 10, mais concernent l'ensemble des propriétaires d'une maison de plus de 70 m² (figures 6 et 7¹) et des locataires d'un appartement (figures 8 et 9²). Ici, on voit également apparaître l'impact du mode d'énergie utilisé qui se cumule aux positions dans le cycle de vie pour déterminer des intensités de consommations variables selon les types de logement, les types de ménages qui les occupent et le contexte résidentiel.

5. Discussion

La mise en évidence du rôle du cycle de vie dans la consommation énergétique n'est pas réellement nouvelle. L'effet des structures familiales et de leurs évolutions avaient été mis en évidence dès 1977 par une étude longitudinale menée durant 5 ans auprès de 217 ménages dans l'aire métropolitaine de Lansing (Michigan) par Morrison et Gladhart. On relève de nombreuses études associant le cycle de vie à la consommation énergétique durant les années 1980. Ainsi, s'inscrivant dans le prolongement des typologies de marketing (Wells et Gubar, 1966 ; Murphy et William, 1979), Fritzsche (1981) a étudié la consommation énergétique des ménages en tenant compte des étapes de leurs cycles de vie, de même que Frey et LaBay, (1983). Ces divers travaux s'appuient sur des échantillons et des méthodes divers et n'aboutissent pas à des résultats convergents.

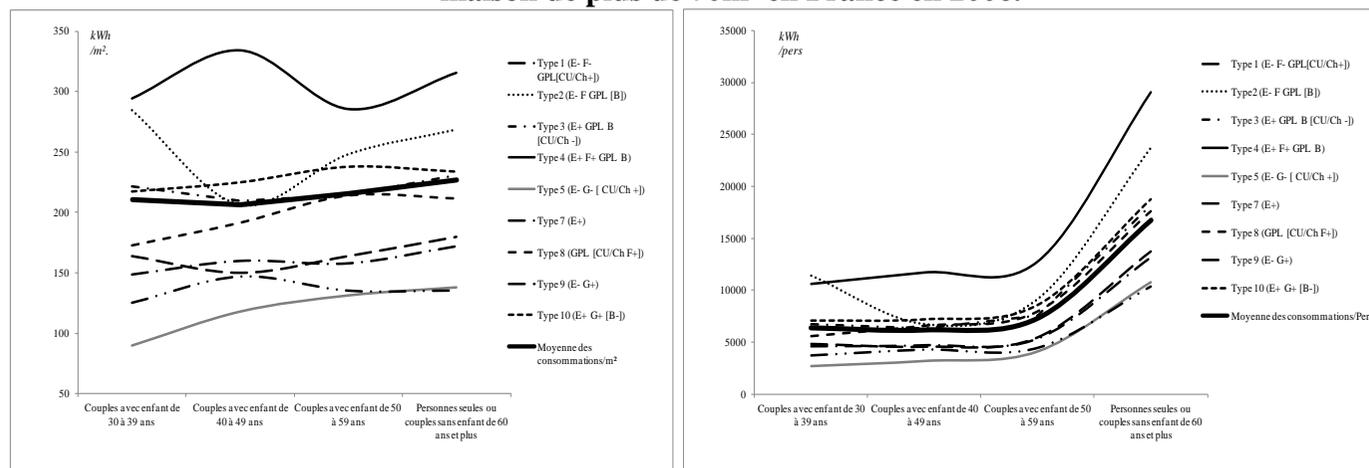
Depuis, à quelques exceptions près (Garabuau-Moussaoui, 2009 ; Lévy et *al.*, 2014), les travaux sur les comportements énergétiques des ménages délaissent l'approche par le cycle de vie. Pour autant, et sans nécessairement s'appuyer sur ce concept, les études les plus récentes sur la consommation énergétique donnent une grande importance aux caractéristiques démographiques des ménages (O'Neill et Chen, 2002 ; Brounen et *al.*, 2012 ; Valenzuela et *al.*, 2014).

Même si d'autres travaux ont tenté d'intégrer dans une même approche les caractéristiques démographiques des ménages et celles des logements dans les consommations énergétiques (Brounen et *al.*, 2012), il n'existait pas à ce jour et à notre connaissance des recherches mettant en évidence les liens entre la combinaison des énergies domestiques utilisées, les caractéristiques démographiques des usagers, leurs localisations et le type d'habitat occupé. Dans ce cadre, notre approche se situe à l'interface des travaux pionniers centrés sur les séquences des cycles de vie et les plus récents davantage centrés sur les seules caractéristiques démographiques. En effet, notre recherche a tout d'abord reposé sur l'hypothèse d'une existence de liens associant les caractéristiques démographiques et des logements avec les combinaisons des modes d'énergies domestiques utilisés et leurs intensités. C'est seulement au terme de notre démarche que nous avons abouti à l'importance des séquences du cycle de vie dans les processus de consommations. En ce sens, et comme les séquences des cycles de vie ne constituaient pas une variable d'entrée de notre étude, leur rôle dans les consommations énergétiques apparaît comme un résultat fort de notre recherche.

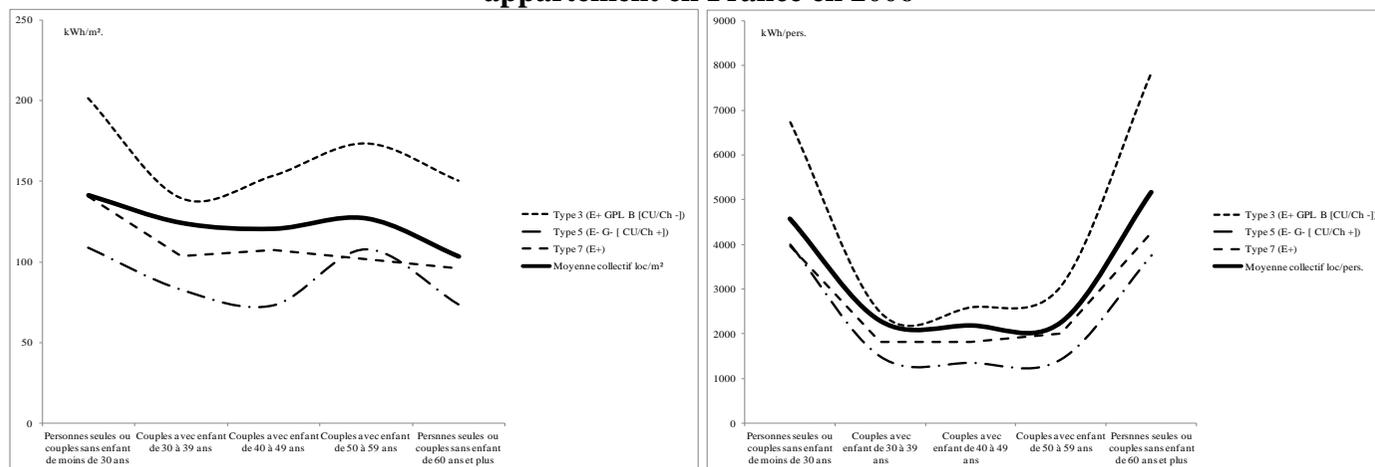
¹Le type 6 n'apparaît pas dans les figures parce qu'il ne comprend que 18 individus. 9 séquences sont représentées par moins de 60 individus : les couples avec enfant de 30 à 39 ans des types 1 (38), 4 (33) et 5 (58) ; les couples avec enfant de 40 à 49 ans des types 1 (48), 4 (58) et 5 (58) ; les couples avec enfant de 50 à 59 ans des types 1 (21), 4 (27), 5 (37) et 8 (52). Le nombre d'individus représentant les autres séquences varient de 75 (couples avec enfant de 50 à 59 ans du type 5) à 1099 (personnes seules ou couples sans enfant de 60 ans et plus du type 3).

²Les types 1 (12), 2 (8), 4 (1) et 6 (4), n'ont pas été pris en compte car leurs effectifs sont inférieurs à 20 personnes. D'autres types n'apparaissent pas car les effectifs de certaines séquences sont inférieurs à 20 personnes : C'est le cas des couples avec enfant de 40 à 49 ans des types 8 (11), 9 (15) et 10 (15) ; des couples avec enfant de 50 à 59 ans des types 8 (6), 9 (6) et 10 (10) ; des personnes seules ou couples sans enfant de 60 ans et plus du type 10 (17). Parmi les types 5 et 7 présentés dans la figure, 5 séquences comprennent moins de 60 individus : couples avec enfant de 30 à 39 ans du type 5 (51) ; couples avec enfant de 40 à 49 ans du type 5 (37) ; couples avec enfant de 50 à 59 ans des types 5 (25) et 7 (35). Les effectifs des autres séquences varient de 51 individus (couples avec enfant de 30 à 39 ans du type 5) à 899 individus (personnes seules ou couples sans enfant de moins de 30 ans du type 7).

Figures 6 et 7 : Consommations annuelles moyennes par m² et par personne selon le cycle de vie du moment des propriétaires d'une maison de plus de 70m² en France en 2006.



Figures 8 et 9 : Consommations annuelles moyennes par m² et par personne selon le cycle de vie du moment des locataires d'un appartement en France en 2006



Sources : traitements secondaires de l'enquête nationale logement 2006 (INSEE).

L'influence des séquences du cycle de vie montre que la consommation énergétique domestique est très dépendante des adaptations de la taille du ménage à la taille du logement et, par conséquent, des mobilités résidentielles des ménages. Dans la mesure où la composition de la taille des ménages change tout au long de leur cycle de vie, nos résultats illustrent l'existence d'une flexibilité temporelle dans les processus de consommations énergétiques domestiques, avec des variations selon que ces adaptations s'opèrent ou ne s'opèrent pas. On a pu ainsi montrer que cette adaptation semble plus fréquente pour les ménages locataires dans un immeuble collectif du fait de leur mobilité résidentielle, que pour les ménages propriétaires d'une maison que l'on sait plus stables dans leur logement. Si ces conclusions confirment plusieurs hypothèses déjà vérifiées dans la littérature concernant les variables agissant sur les usages d'énergie dans le résidentiel, pour autant ils ne convergent pas nécessairement avec d'autres travaux s'appuyant partiellement ou exclusivement soit sur les caractéristiques démographiques des usagers, soit sur celles du logement et plus rarement sur les deux caractéristiques.

Ainsi nos analyses montrent des divergences entre les facteurs intervenant sur les consommations globales, par m² et par personnes selon les différentes typologies de consommateurs construites. En effet, la neutralisation du type de logement occupé, de sa localisation et des modes d'énergie utilisés permet d'explorer pleinement le concept d'efficacité et d'évaluer les ménages les plus susceptibles de réguler leurs consommations en fonction de leurs caractéristiques sociales et démographiques (Valenzuela et al. 2014). Par ailleurs, le raisonnement par groupe de consommateurs homogènes a permis d'étudier finement les consommations énergétiques en différenciant les profils des ménages usagers et les logements occupés. Les résultats montrent ainsi la nécessité d'associer les mesures de consommations par m² (très dépendantes des surfaces du logement) à celles des consommations par personnes (très dépendantes des structures familiales) ; alors que les politiques incitatives de réductions des consommations énergétiques domestiques ne s'appuient généralement que sur la première mesure. Ils plaident pour la construction de modèles de consommation complexes prenant en compte la consommation par m² et par personne dans une approche dynamique intégrant l'évolution des comportements au cours du cycle de vie selon la stabilité ou la mobilité résidentielle des ménages.

Indirectement et indépendamment de la dynamique temporelle de la consommation, l'importance de la séquence du cycle de vie montre l'impact de l'âge des chefs de ménages et de la taille de la famille sur l'intensité de la consommation. Prise du point de vue des consommations par personne, l'intensité décroît avec la présence d'enfant(s) au sein du ménage, quel que soit l'âge de la personne de référence. Toutes énergies confondues, la consommation énergétique domestique par personne est donc plus élevée avant la naissance des enfants et après leur départ du domicile familial. Mesurée à chaque séquence du cycle de vie, elle se présente donc sous la forme d'un 'U' (Figures 6 à 9).

Ces résultats doivent d'abord être confrontés à ceux de Fritzsche (1981). Son approche mobilise une analyse de la variance (ANOVA) pour étudier la consommation d'énergie selon les différents stades du cycle de vie du ménage aux Etats-Unis. Contrairement aux nôtres, ses résultats montrent que l'intensité de la consommation énergétique globale suit la forme d'une courbe en 'U' inversée où le côté droit demeure plus élevé que le côté gauche. Selon Fritzsche, avec le départ des enfants du domicile familial, la consommation décroît pour atteindre un niveau moins élevé que celui se situant au premier stade du cycle de vie du ménage (avant l'arrivée des enfants). Cependant, Fritzsche ne s'appuie pas sur les consommations par personne ni celles par m², mais uniquement sur les consommations globales, ce qui peut expliquer les écarts entre ses conclusions et les nôtres. Nos résultats peuvent aussi être comparés aux travaux plus récents de Brounen et al. (2012) s'appuyant sur une enquête auprès de plus de 300 000 ménages néerlandais. En utilisant une méthode de régression multiple, ils ont souligné l'intérêt de la prise en compte des composantes

démographiques dans l'analyse des consommations de gaz pour le chauffage et d'électricité au domicile. Brounen et *al.* utilisent, comme nous l'avons fait, l'intensité de consommations par personne (mais pas par m²). Leur étude fait apparaître des résultats divergents selon le mode de consommation énergétique. Selon eux, les familles consomment davantage de gaz que les ménages âgés sans enfant, mais le constat est inversé lorsqu'il s'agit des consommations par personne. Pour l'électricité les ménages âgés sans enfant consomment moins que les familles avec enfants globalement et par personne.

Si l'on compare nos résultats à ces deux études, nos conclusions sont très divergentes de celles de Fritzsche, mais elles se rapprochent de celles de Brounen et *al.*, en ce qui concerne la consommation de gaz par personne. Reste qu'il est difficile de comparer ces trois études menées selon des méthodes, à des périodes et dans des contextes distincts. Comme le souligne Fritzsche (1981, page 232) il sera difficile d'aboutir à des résultats robustes tant que l'on ne disposera pas d'études basées sur des panels et reposant sur des méthodes comparables.

Conclusion

Au terme de cette étude, nous avons pu mettre en évidence le rôle essentiel de la combinaison des modes d'énergie utilisés par les ménages sur l'intensité des consommations énergétiques domestiques ; ces combinaisons sont des marqueurs de profils de population et de caractéristiques du logement spécifiques. Un autre résultat fort est d'avoir montré qu'à type de logement et localisation identiques, les intensités de consommation par personne varient selon les positions dans le cycle de vie des ménages, tandis que les consommations par m² restent relativement stables. Ce constat traduit en fait l'importance de la mobilité résidentielle dans les ajustements des consommations énergétiques aux évolutions des caractéristiques des ménages au cours de leur cycle de vie. Il signifie que l'intensité des consommations s'inscrit dans les contraintes plus ou moins fortes imposées aux ménages dans leur choix résidentiel. Il montre enfin la flexibilité d'une consommation énergétique domestique encore trop souvent abordée comme une variable statique. Cette étude se veut être une contribution à la compréhension des déterminants de la consommation d'énergie domestique en France. Les résultats mis en évidence constituent un vecteur d'informations stratégiques mobilisables par les décideurs afin de les aider à la production de politiques publiques de réduction et de maîtrise des consommations d'énergie dans le parc résidentiel. Ces premiers résultats appellent cependant à un prolongement par une approche longitudinale, seule méthode susceptible d'approfondir la connaissance des moyens par lesquels les ménages adaptent (ou pas) leurs consommations à leurs situations familiales et résidentielles.

Références

- Benzécri, J.-P., 1973. L'analyse des données, Tome 2 : L'analyse des correspondances, Paris, Dunod.
- Brounen, D., Kok, N., Quigley, J.M., 2012. Residential Energy Use and Conservation: Economics and Demographics. *European Economic Review* 56, 931–945.
- Chappels, H, Shove E., 2005. Debating the Future of Comfort: Environmental Sustainability, Energy Consumption and the Indoor Environment. *Building Research and Information*, 33(1), 32-40.
- Desjeux, D., 2006. La consommation, Paris, PUF, coll. Que sais-je ?
- Cibois, P., 1993, Le PEM, pourcentage de l'écart maximum: un indice de liaison entre modalités d'un tableau de contingence, *Bulletin de Méthodologie Sociologique*, 40, 43-63.
- Devalière, I., 2009. De l'inconfort thermique à la précarité énergétique. *Informations sociales*. 5, n° 155, 90-98.
- Dirk B., Kok, N., Quigley, J.M., 2012. Residential Energy Use and Conservation: Economics and Demographics. *European Economic Review* 56, 931–945.
- Dureau, F., Lévy, J.-P., 2010. Morphologie urbaine et consommations énergétiques : un éclairage à partir de la recherche française, in Coutard, O., Lévy, J.-P. (Eds.), *Ecologie urbaine*, Paris, Economica-Anthropos, 3-14.
- Frey, C. J., LaBay, D.G., 1983. A Comparative Study of Energy Consumption and Conservation Across Family Life Cycle, in Bagozzi, R.P., Tybout, A.N., Abor, A., (Eds), *Advances in Consumer Research*, 10, 641-646.

- Fritzsche, D. J., 1981. An Analysis of Energy Consumption Patterns by Stage of Family Life Cycle. *Journal of Marketing Research* 18 (2), 227–232.
- Garabuau-Moussaoui, I., 2009. Behaviours, Transmissions, Generations: Why is Energy Efficiency not Enough ? ECEEE Summer Study Proceedings, 33-43.
- Lévy, J.-P., Roudil, N., Belaïd, F., Flamand, A., 2014. Les déterminants de la consommation énergétique domestique. *Flux*, n°96, 40-54.
- Lutzenhizer, L., Hill Gossard, M., 2000. Lifestyle, Status and Energy Consumption. Proceedings, American Council for an Energy Efficient Economy, Washington, DC: ACEEE Press 8, 207-222.
- Maresca, B., Dujin, A., Picard, R., 2009. La consommation d'énergie dans l'habitat entre recherche de confort et impératif écologique, Paris, CREDOC, Cahier de recherche n°264.
- Moore, J.R., 2010. U.S. Energy Situation: Exploring Consumption and Supply Issues, *Pet. Account. Financ. Manag.* J. 29 (1), 1.
- Morrison, B.M., Gladhart, P.M., 1976. Energy and Families: The Crisis and the Response. *Journal of Home Economics*, 68, 15-18.
- Murphy, P.E., William, A.S. 1979. A Modernized Family Life Cycle. *Journal of Consumer Research*. 6, 12-22.
- Musti, S., Kortum, K., Kockelman, K.M., 2011. Household Energy Use and Travel : Opportunities for Behavioral Change. *Transp. Res. Part D: Transp. Environ.* 16 (1), 49–56, <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2010.07.005>.
- O'Neill, B. C., Chen, B.S., 2002. Demographic Determinants of Household Energy Use in the United States. *Population and Development Review*, 28, 53–88.
- Raux, C., Traisnel, J.-P., Pochet, P., Maizia, M., Croissant, Y., Bagard, V., Peguy, P.-Y., 2006. Analyse et modélisation des comportements transports-habitat-localisations, ETHEL, Rapport R3, CNRS – Ministère de la Recherche, LET, Lyon.
- Richard, G.N., William, A., 2008. Carbon mitigation costs for the commercial building sector: Discret-continuous choice analysis of multifuel demand. *Resource and Energy Economics*, 30, 527-539.
- Shove, E., Pantzar, M., Watson, M., 2012. *The Dynamics of Social Practice : Everyday life and how it changes*, London: Sage.
- Subremon, H., 2012. Pour une intelligence énergétique : ou comment se libérer de l'emprise de la technique sur les usages du logement, *Métropolitiques*, 7 novembre 2012. URL : <http://www.metropolitiques.eu/Pour-une-intelligence-energetique.html>.
- Summerfield, A.J., Pathan A., Lowe R.J., Oreszczyń T., 2012. Changes in Energy Demand from Low Energy Homes Building. *Research and Information*, 38 (1), 42–49.
- Thomas, M.-P., Pattaroni, L., 2012. Choix résidentiels et différenciation des modes de vie des familles de classes moyennes en Suisse. *Espaces et Sociétés*, 1 (148-149), 111-127.
- Valenzuela, C., Valencia, A., White, S., Jordan, J.A., Cano, S., Keating, J., Nagorski, J., Potter, L.B., 2014. An analysis of monthly household energy consumption among single-family residences in Texas, 2010. *Energy Policy* 69, 263–272.
- Weber, C., Perrels, A., 2000. Modelling lifestyle effects on energy demand and related emissions. *Energy Policy*, 28 (8), 549–566.
- Wells, W.C., Gubar, G., 1966. Life Cycle Concept in Marketing Research. *Journal of Marketing Research*, 3, 355-63.
- Wilhite, H.L., 2012. A Socio-Cultural Analysis of Changing Household Electricity Consumption in India, in Spreng, D., (Ed.), *Tackling Long-Term Global Energy Problems: The Contributions of Social Science*. Springer. Kapittel 6. 97-115
- Zelem, M.-C., 2010. Politique de maîtrise de la demande d'énergie et résistances au changement. Une approche socio-anthropologique, Paris, l'Harmattan, coll. Logiques sociales.