



HAL
open science

Choix du chauffage dans le secteur résidentiel français : quantifier les contraintes et les préférences des ménages

Elena Stolyarova

► **To cite this version:**

Elena Stolyarova. Choix du chauffage dans le secteur résidentiel français : quantifier les contraintes et les préférences des ménages. PhD day EDF R&D, Dec 2015, Clamart, France. 2015. hal-01646121

HAL Id: hal-01646121

<https://hal.univ-grenoble-alpes.fr/hal-01646121>

Submitted on 23 Nov 2017

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.

Choix du chauffage dans le secteur résidentiel français : Quantifier les contraintes et les préférences des ménages

Nous aimerions savoir :

- 55% des ménages pensent qu'ils ne peuvent pas choisir le chauffage. Est-ce vrai ? (ADEME, 2014)
- Quelles sont les contraintes ? Qui est contraint ? Combien de ménages ne peuvent pas choisir ?
- Si les ménages sont libres de choisir, quelles sont leurs préférences ?
- Combien les ménages sont prêts à dépenser pour les technologies les plus efficaces ?



Contraintes

Un ménage est considéré comme contraint si son environnement à lui tout seul permet de prédire quel chauffage est installé ET la probabilité d'avoir ce chauffage domine les probabilités d'avoir d'autres modes de chauffage.

- **Mode de chauffage** : Chaudière, Pompe à Chaleur (PAC), Chauffage électrique direct (CED ou DEH en anglais), Chauffage au bois.
- Probabilité estimée par modèle **LOGIT** multinomial.
- **Variables explicatives** : caractéristiques sociodémographiques du ménage, caractéristiques techniques du logement, variables régionales.
- **Classification** post-Logit avec **algorithme EM** pour classer les ménages en groupes des moins contraints aux plus contraints.
- **Données** : Enquête Logement 2006, Enquête EDF 2013.

Méthodes et données

Enquête Expérimentale menée en **janvier 2015**. Nous proposons à 2000 enquêtés d'imaginer que le chauffage est tombé en panne. Les ménages doivent **choisir un chauffage** parmi les offres hypothétiques (Figure 1) en s'appuyant sur la description des offres (Tableau 1).

Figure 1 : Expérience de choix

| | Offer A | Offer B | Offer C |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Installation costs | € 10,000 | € 5,000 | € 10,000 |
| Reduction of current energy bill | 40% | 10% | 10% |
| Space heating system | Wood burning stove | Wood burning stove | Gas boiler |
| Warranty period against breakdown | 4 years | 4 years | None |
| Setting for indoor temperature | Programmable | Remote control | Programmable |
| CHOICE | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Tableau 1: Attributs des offres

| Simulation | Attributs | Description | Levels |
|------------|--------------------|--|---|
| 1,2 | Acquisition costs | Acquisition costs for houses (€) | 5000, 10000, 15000, 20000 |
| 1,2 | Reduction | Acquisition costs for apartments (€) | 3000, 5000, 12000, 15000 |
| 1 | RSHS | Savings potential as % of current energy bill | 40%, 20%, 10%, 20% |
| 1 | Warranty | Warranty period against breakdown (years) | 5, 10, 15, 20 |
| 1 | Setting | Energy control for space heating | Smart, Programmable, Remote control, SMART |
| 1 | Grant Origin | Origin of grant for energy-efficient retrofit | Local authority, Local authority with co-financing, National Housing Agency to Habitat (ANAH) |
| 1 | Grant amount | Amount of grant as % of acquisition costs (€) | 0%, 10%, 20% |
| 1 | Grant availability | Grant is available | Randomly, after one year |
| 1 | Loan | Loan for retrofit | Randomly, after one year |
| 1 | EPC | Diagnostic of energy performance prior to retrofit | Yes, No |

Nous utilisons le concept de **l'Utilité Aléatoire** (McFadden, 1974). Les préférences et **Consentements A Payer** sont estimés par : **Logit Multinomial** et **Logit Mixte**.

Résultats

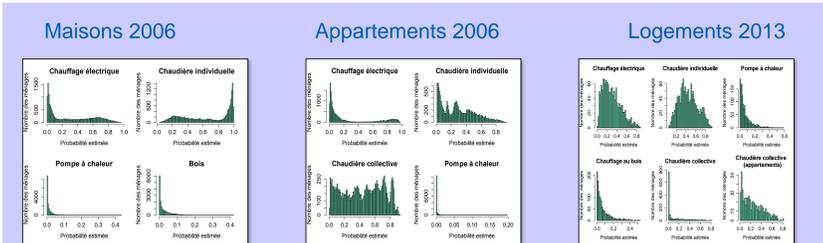


Figure 2 : Distribution des probabilités individuelles

La Figure 2 montre la distribution des probabilités individuelles estimée avec Logit multinomial. CED et la chaudière (individuelle ou collective) ont des fortes probabilités d'être installés dans un logement en 2006. Les contraintes sont plus faibles en 2013.

- **Contraintes** : accès au gaz de réseau, type et âge du logement, statut d'habitation, revenu du ménage, zone climatique.
- **2006** : 49% des ménages ont une probabilité d'avoir un CED ou une chaudière entre 0,7 – 1. Ces ménages sont contraints.
- **2013** : 16% des ménages sont contraints et se retrouvent avec une chaudière individuelle.
- **PAC et Bois** : en 2013 une forte progression de probabilité. Il y a 16% des ménages qui ont la probabilité d'avoir PAC (Bois) de 0,15-0,28 (0,16 – 0,31).

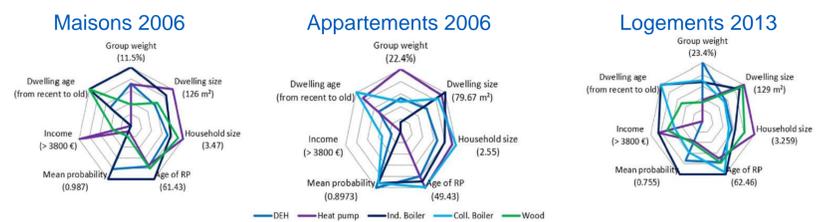


Figure 4 : Distribution des probabilités individuelles

Les ménages avec des revenus élevés, vivant dans les maisons individuelles ont plus de chance d'avoir une PAC, mais si le logement est ancien ils se retrouvent avec une chaudière individuelle (Figure 4). Les locataires restent en 2013 contraints, surtout en HLM.

La situation du ménage influence les préférences :

- **Type du logement** : Les ménages habitant dans les maisons sont prêts à payer plus et sont intéressés par le bois. Les habitant des appartements refusent le chauffage au bois et veulent connaître la performance énergétique (DPE) de leur logement.
- **Confort thermique** : plus les ménages sont frileux, plus ils consomment d'énergie et plus ils sont tentés par les énergies renouvelables, le chauffage performant et le contrôle de la température via un thermostat.

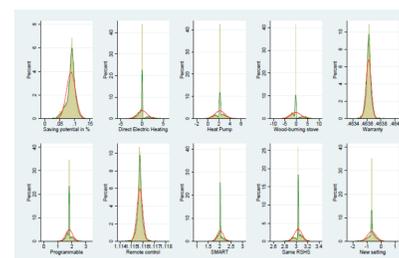


Figure 3 : Distribution des paramètres individuelles (situation 1)

L'hétérogénéité des préférences (Fig. 3) :

- **PAC et énergie renouvelable**: les ménages sont favorables.
- **Poêle à bois (bois)** : peu d'individus préfèrent le bois.
- **Garantie et thermostat piloté** : homogénéité des préférences.
- **Autres** : préférences hétérogènes, mais difficilement approchables par des lois de probabilités usuelles (p.ex. loi normale).

Consentement à payer (CAP) ou encore Willingness To Pay (WTP) :

- **Inertie des préférences** : les gens sont prêts à payer 2600-4300€ en plus pour garder le même chauffage, 5700-9200€ pour ne pas changer d'énergie et 2200-3500€ pour ne pas installer un nouveau réglage du chauffage.
- **PAC trop chères** : les gens sont prêts à payer plus cher (+6800€) pour PAC que pour la chaudière à gaz, mais l'écart de prix réel entre chaudière à gaz et PAC air/eau est 9200€ (UFE, 2012).
- **Thermostat intelligent** est l'option que le répondant préfère le plus avec un CAP de 4500-7300€.
- **Aide au financement** : Si l'aide est immédiate, le ménage investira 1700-2700€ de plus et 3000-5000€ de plus avec un prêt 0%.

Tableau 2 : CAP (WTP) en € situation 1

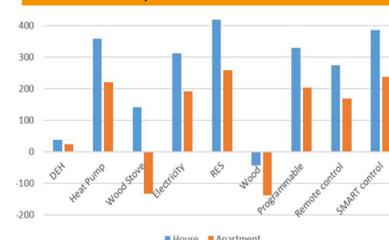
| Attribute | Detached houses | | Apartments | |
|-----------------------------|-----------------|-------|------------|-----|
| | WTP | WTP | WTP | WTP |
| Reduction 10% | 3249 | 2000 | | |
| Same RSHS | 4318 | 2661 | | |
| DEH at 19 °C | 716 | 441 | | |
| Heat Pump at 19 °C | 6811 | 4197 | | |
| Wood-burning Stove at 19 °C | 2688 | -2540 | | |
| Programmable at 19 °C | 6293 | 3878 | | |
| Remote control at 19 °C | 5215 | 3213 | | |
| SMART at 19 °C | 7339 | 4523 | | |
| New set control at 19 °C | -3489 | -2150 | | |
| Guarantee (per year) | 1660 | 1023 | | |

Tableau 3 : CAP (WTP) en € situation 2

| Attribute | Detached houses | | Apartments | |
|----------------------|-----------------|-------|------------|-----|
| | WTP | WTP | WTP | WTP |
| Reduction 10% | 3346 | 2079 | | |
| Same energy at 19 °C | 9246 | 5746 | | |
| RES at 19 °C | 7998 | 4970 | | |
| Wood at 19 °C | -901 | -2658 | | |
| Grant availability | 2752 | 1710 | | |
| Interest-free loan | 5155 | 3096 | | |
| 4% rate loan | 332 | 206 | | |
| EPC | 732 | 3523 | | |

• CAP pour avoir cette énergie plutôt que la chaudière au gaz

Figure 5 : CAP (WTP) en € pour 1°C de température de confort



Confort thermique :

- 10% (20%) des ménages habitant dans une maison (appartement) sont en inconfort thermique.
- 19,8°C est la température de confort dans le salon et 18,3 °C dans la chambre à coucher.
- Un ménage qui chauffe à 22°C est prêt à payer 1600€ plus que le ménage qui apprécie une température intérieure de 18°C.

CONCLUSIONS

- Une partie des ménages pensent à tort ne pas avoir le choix.
- Locataires en appartement sont les plus contraints.
- Les ménages ne sont pas prêts à payer le prix actuel des PAC.
- Thermostats intelligents sont appréciés par les ménages (auto-adaptation aux habitudes des habitants).

BIBLIOGRAPHIE

- ADEME (2014), Enquête "Le baromètre 10 000 ménages"
- Louviere, J. J., Hensher, D. A., Swait, J. D. (2010), Stated Choice Methods: Analysis and Applications, Cambridge University Press, Cambridge, 7 édition
- McFadden, D. (1974). Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior. In Frontiers in Econometrics, pages 303–328. Academic Press, New York
- UFE (2012), "Un instrument clé de pilotage de la politique énergétique: l'ordre de priorité des actions d'efficacité énergétique"