

**Commission des Communautés
Européennes**

**Electricité
de France**

**Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de
l'Energie**

Maîtrise de la demande d'Electricité

**Etude expérimentale des appareils de cuisson, de
froid ménager et de séchage dans 100 logements**

PROJET *ECUEL*

**PROGRAMME SAVE
CONTRAT N° 4.1031/Z/96-146**

Résumé

Juin 1999

CABINET OLIVIER SIDLER
Ingénierie énergétique
FRANCE - 26160 FELINES S/RIMANDOULE
TEL & FAX : + 33 475.90.18.54
Email : sidler@club-internet.fr

PW CONSULTING
62, Northern Grove
WEST DIDSBURY
G.B.- MANCHESTER, M20 2NW
E-mail : PaulWaide@compuserve.com

Résumé.

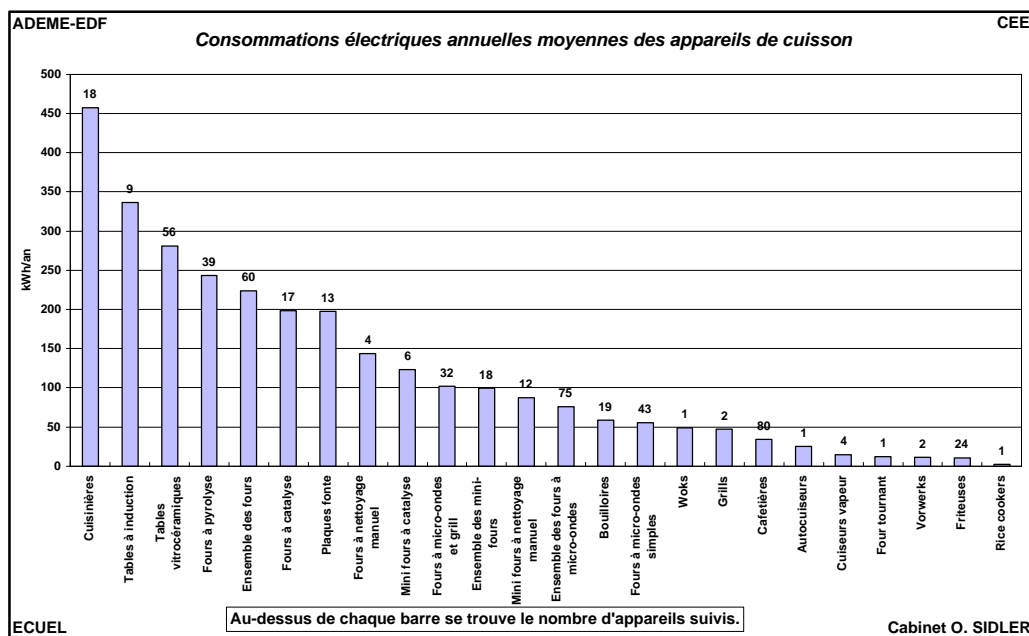
Le projet **ECUEL** a été financé par l'**ADEME**, **EDF** et le programme SAVE de la Commission des Communautés Européennes. L'analyse et le traitement des données ont été assurés par le Cabinet **SIDLER** et **PW Consulting**. Les objectifs de cette étude sont d'apporter une réponse à l'évaluation des consommations de la cuisson électrique, d'une part, de mieux comprendre l'influence des conditions extérieures sur le fonctionnement et les consommations des appareils de froid ménager, d'autre part, et enfin de savoir si l'usage des sèche-linge permet de réduire la consommation des fers à repasser.

L'étude s'appuie sur l'ensemble des analyses d'une base de données de **517 appareils** de **32 types** différents qui couvrent les usages de la cuisson électrique (plaques, fours, micro-ondes, cafetières, bouilloires, etc.). Ce sont 98 logements de la Drôme et de l'Ardèche qui ont été instrumentés pendant une durée d'un mois entre janvier et juillet 1998 (3,2 personnes par logement en moyenne). Le système de mesures utilisé, **DIACE**, a permis de recueillir la puissance l'énergie et la tension toutes les dix minutes pour chacun des appareils instrumentés. Système intrusif discret et fiable, il utilise les courants porteurs pour transmettre à un concentrateur les mesures des compteurs individuels et un modem pour vider quotidiennement la mémoire de ce concentrateur sur un ordinateur de collecte distant.

I. LA CUISSON ELECTRIQUE.

1. Généralités.

Le classement des appareils de cuisson en fonction de leur consommation annuelle moyenne place en tête les cuisinières électriques (**457 kWh/an**), puis les tables à induction (**337 kWh/an**), les plaques vitrocéramiques (**281 kWh/an**) et les fours (**224 kWh/an**).



Vue du réseau, **50 %** de l'énergie totale du poste cuisson est absorbée par les plaques et **42 %** par les fours (tous types confondus). La cuisson représente en moyenne **14 %** de la consommation totale d'électricité (hors chauffage et eau chaude) des logements. **La consommation annuelle moyenne de l'ensemble des usages de la cuisson électrique est de 568 kWh/an.** Cette consommation est très saisonnière, présentant un maximum en hiver et un minimum en été (75 % plus importante en janvier qu'en juin).

99 % des puissances appelées simultanément par l'ensemble des appareils de cuisson électriques sont inférieures à 3 kW. Plus que dans les économies d'énergie, c'est dans une meilleure gestion des puissances souscrites que les économies financières seraient les plus significatives (délestage).

2. Les tables de cuisson.

Au regard de la consommation annuelle, les tables à induction sont les moins bonnes (**337 kWh/an**), devant la vitrocéramique (**281 kWh/an**) et la fonte (**198 kWh/an**). Ce classement surprenant s'explique par les temps d'utilisation très contrastés des appareils (**58 min./j** pour l'induction, **45** pour la vitrocéramique et **26** pour la fonte) et par l'existence sur les tables à induction d'une consommation de veille importante (8 à 18 W) représentant en moyenne **30 %** de la consommation totale. Mais, ceci ne remet pas en cause les performances intrinsèques des appareils (et notamment l'efficacité énergétique) qui sont attestées par la consommation horaire moyenne des matériels (**588 Wh/h** de fonctionnement pour l'induction contre **999 Wh/h** pour la vitrocéramique et **1161 Wh/h** pour la fonte). L'intérêt économique des tables à induction est nul par rapport aux plaques en fonte (il faut 282 ans pour atteindre le seuil de rentabilité). Ce qui guide l'achat de ce type de plaques de cuisson est plutôt la facilité d'utilisation, l'esthétique et la sécurité des appareils.

3. Les fours.

La consommation moyenne par logement des fours est de **224 kWh/an**. Elle est de 233 kWh/an pour les fours à convection naturelle et de 219 kWh/an pour les fours à chaleur tournante. En moyenne, la consommation d'un cycle de four est de **889 Wh**. Les fours à catalyse consomment **199 kWh/an**, les fours à pyrolyse **243 kWh/an** et les fours à nettoyage manuel **224 kWh/an**. Les cycles de pyrolyse consomment en moyenne **3490 Wh**. Bien que peu nombreux (**2,7 %** de l'ensemble des cycles), ils représentent **11 %** de la consommation totale des fours qui possèdent ce type de nettoyage. Cette consommation pourrait diminuer en améliorant la qualité de l'isolation des enceintes (parois et portes vitrées).

La consommation horaire moyenne des fours est de **1226 Wh/h** de fonctionnement. **90 %** des puissances appelées par les fours sont inférieures à 2170 W. Pour les fours électriques, comme pour les plaques de cuisson, la technologie la plus efficace du point de vue énergétique est aussi celle qui consomme le plus. Ceci est dû à une durée d'utilisation plus importante (**36 min./j** pour la pyrolyse et **27** pour la catalyse).

4. Les mini-fours.

Tant au niveau des puissances appelées que des consommations, les mini-fours peuvent remplacer avantageusement les grands fours de cuisine dans la plupart des cas. La puissance maximum relevée pour les mini-fours est inférieure de **34 %** (2410 W) et leur consommation annuelle de **5,6 %** (**99 kWh/an**) à celle des grands fours. D'une façon générale, à durée de

fonctionnement égale, l'utilisation d'un mini-four à la place d'un grand four permet d'économiser **27 %** d'électricité. Comme les cycles de cuisson sont plus courts dans les mini-fours que dans les grands fours, l'économie réalisée peut être encore plus importante. La consommation horaire moyenne des mini-fours est de **898 Wh/h** de fonctionnement.

5. Les fours à micro-ondes.

La consommation annuelle moyenne des fours à micro-ondes est de **75 kWh/an**. La puissance appelée est d'environ 1500 W pour les fours à micro-ondes simples. Cette valeur pouvant doubler pour les fours à micro-ondes combinés. Les premiers consomment **55 kWh/an** alors que les seconds (avec fonction grill ou combinés) consomment **102 kWh/an**. Les fours à micro-ondes sont principalement utilisés pour décongeler ou réchauffer des aliments plutôt que pour préparer des plats cuisinés. La consommation moyenne d'un cycle de cuisson est de **69 Wh**. Les fours à micro-ondes ne permettent pas de faire des économies lorsqu'ils sont utilisés pour cuisiner de façon traditionnelle. Ils peuvent même parfois consommer plus que les fours classiques. La consommation horaire moyenne des fours à micro-ondes est de **1035 Wh/h** de fonctionnement, valeur à rapprocher des 898 Wh/h des mini-fours et des 1226 Wh/h des fours classiques.

6. Les autres appareils de cuisson.

Les bouilloires électriques ne doivent pas être négligées dans les bilans énergétiques. Leur consommation annuelle moyenne de **58 kWh/an** est supérieure à celle des fours à micro-ondes simples. Selon les appareils, les puissances appelées peuvent aller de **750 W** à **1750 W**.

La plupart des cafetières électriques appellent des puissances inférieures aux bouilloires (**686 W en moyenne**). Leur consommation annuelle moyenne (**34 kWh/an**) est également plus faible.

La moyenne des puissances appelées par les friteuses est de **1542 W**. Elles consomment **11 kWh/an** et sont principalement utilisées en été.

La moyenne des puissances appelées par les cuiseurs à vapeur est de **683 W**. Ils consomment **15 kWh/an**.

II. LES SECHE-LINGE ET LES FERS A REPASSER.

Les sèche-linge font partie des appareils les plus consommateurs des logements. Leur taux de pénétration est en augmentation, surtout dans les logements sociaux. Leur consommation annuelle moyenne relevée dans la campagne **ECUEL** est de **427 kWh/an**. Cette valeur confirme celle de la campagne **CIEL** conduite en 1995. En moyenne, un cycle de sèche-linge consomme **2205 Wh/cycle** et dure **101 minutes**. **Pour diminuer la consommation des sèche-linge, il est nécessaire d'utiliser des lave-linge qui essorent à 800 t/min. au minimum.**

La puissance des centrales de repassage à vapeur peut atteindre **2500 W** alors que celle des fers simples dépasse rarement **1500 W**. Les fers à repasser consomment en moyenne **37 kWh/an** (42 kWh/an mesurés dans **CIEL**).

Il n'est pas raisonnable d'évoquer une réduction de la consommation des fers à repasser pour justifier l'usage d'un sèche-linge (ils consomment **11 fois moins** que ces derniers). D'autant plus que la consommation des fers est **39 %** plus importante dans les logements possédant un sèche-linge que dans ceux qui n'en possèdent pas. Cette constatation ne permet pas de conclure que c'est la présence du sèche-linge qui augmente la consommation du fer à repasser, mais la même observation avait déjà été faite en Guyane Française où la différence de consommation des fers était de 22 % en faveur des logements qui ne possédaient pas de sèche-linge...

III.LA PRODUCTION DE FROID MENAGER.

L'emplacement des appareils de froid dans les logements est important. On a démontré que des économies d'énergie pouvant aller jusqu'à **36 %** sont réalisables simplement en installant un appareil de froid dans un cellier non chauffé plutôt que dans une cuisine.

L'analyse des températures a démontré qu'en moyenne la température interne des congélateurs était de **-21,1 °C** au lieu de la valeur recommandée de **-18 °C**, ce qui engendre une surconsommation des appareils de **17,6 %**. En revanche, la température interne des réfrigérateurs (**7,2 °C**) est plus élevée que la valeur recommandée (**5 °C**), ce qui génère des économies, mais au détriment de la conservation des aliments.

Individuellement, les consommations annuelles estimées dans la campagne **ECUEL** ne montrent pas une bonne correspondance avec celles mesurées selon la norme EN153. Mais, la moyenne de ces estimations se rapproche de celle des consommations normalisées. En définitive, l'utilisation de la norme EN153 est donc justifiée pour connaître les consommations annuelles moyennes des appareils de froid.

IV.CONSolidation DES RESULTATS.

La confrontation des résultats trouvés dans la campagne de mesures **ECUEL** avec ceux utilisés dans différents pays nous amène à penser que leur précision est très supérieure aux évaluations utilisées jusqu'à présent. Les campagnes de mesures telles qu'**ECUEL** permettent d'améliorer la connaissance sur différents usages et de fournir des données plus justes aux modèles de prévisions.

ECUEL apparaît comme la campagne de mesures la plus complète qui ait été conduite à notre connaissance en Europe sur les usages de la cuisson électrique.