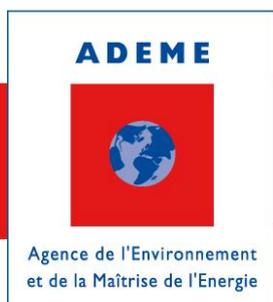


Campagne de mesures des appareils de production de froid, des appareils de lavage et de climatisation

Juin 2016

N° de contrat : 1404C0023
Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : *Enertech*

Coordination technique ADEME : Thérèse KREITZ– Direction/Service : Service Bâtiments



SYNTHESE

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par la caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Table des matières

1- Introduction	4
2- Les objectifs du projet.....	4
3- Constitution de l'échantillon.....	5
4- Résultats principaux.....	6

1- Introduction

Au cours des dix dernières années, de nombreux programmes visant une réduction de la consommation d'énergie des bâtiments ont été mis en place. Dans un premier temps, l'effort a surtout porté sur le chauffage, poste principal de consommation, permettant de réduire significativement les besoins. Mais dans le même temps, la consommation d'électricité spécifique des logements a suivi une tendance opposée.

Les campagnes de mesures menées depuis 20 ans ont permis de suivre cette évolution de la structure des consommations domestiques. Les consommations unitaires de nombreux appareils ont significativement diminué, grâce notamment aux directives européennes. Mais dans le même temps, une augmentation des taux d'équipement, de la taille des appareils ainsi que l'arrivée sur le marché de nouveaux équipements ont limité les économies réalisées.

2- Les objectifs du projet

Cette campagne a été financée par l'Agence Française de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), et a pour but d'actualiser les connaissances des consommations électriques des appareils de froid, de lavage, de séchage et de climatisation. Les données antérieures disponibles pour la France sont décrites dans le tableau 2.1.

	Année	Durée	Nombre				
			Froid	Lave linge	Lave vaisselle	Sèche linge	Climatisation
CIEL	1996	1 mois	130	80	36	30	-
ECODROME	1997	1 an	28	20	8	5	-
EDF 100	1999-2000	1 an	81	47	28	20	-
REMODECE +	2008	Froid : 1 an Lavage : 1 mois Clim : 5 mois	149	87	65	-	20

Tableau 2.1 : Caractéristiques des campagnes de mesures antérieures à la campagne froid/Lavage/Climatisation

Au cours des dernières années, non seulement le parc a été renouvelé mais la réglementation européenne Ecodesign¹ a été introduite, ce qui a eu une influence sur la consommation². L'objectif de cette étude est donc de préciser le niveau actuel de consommation de ces usages des ménages et son évolution au cours des 20 dernières années.

3- Constitution de l'échantillon

Au total 107 logements ont été instrumentés. Afin de constituer l'échantillon le plus représentatif possible du secteur résidentiel français, nous nous sommes appuyés sur les données INSEE (2006 ou 2011) en fonction des critères suivants :

- La situation géographique
- Le type de résidence : maison ou appartement
- La position géographique de la résidence : ville, zone périurbaine ou campagne
- Le nombre de personne(s) constituant la famille (adulte + enfants)
- La catégorie socio professionnelle.

Nous détaillons dans le tableau 3.1 les différents équipements instrumentés.

¹ Textes 643/2009 and 1060/2010 pour les appareils de froid, 1015/2010 and 1061/2010 pour les lave linge et 1016/2010 and 1059/2010 pour les lave vaisselle.

² Evolutions et tendances concernant l'efficacité énergétique, la consommation d'énergie, la taille des appareils et le prix de vente sur les marchés des réfrigérateurs, lave-linge et sèche-linge dans l'UE, en France et au Portugal, de 2004 à 2014 - Topten ADEME, WWF 2015 Disponible sous www.topten.eu

	Nombre total d'appareils	Taux d'équipement échantillon (%)	% Insee, enquête Budget de famille 2011	TNS Sofres pour le Gifam 2013
Réfrigérateur	35	101.9	99.1	98%
Refri-congélateur	74			
Congélateur	48	44.9	52.3	59%
Cave à vin	8	7.5	7,2*	-
Lave Linge	100	93.5	92.6	96%
Lave Vaisselle	60	56.1	50.2	59%
Sèche Linge	23	21.5	30.5	31%
Téléviseur	68	63.6	96	

* : données 2015 Groupe Frio

Tableau 3.1 : Mesureurs installées dans les 107 logements (hors climatisation)

4- Résultats principaux

Le tableau 4.1 liste les principaux résultats de cette campagne de mesures et les compare aux projets précédents.

		Ciel (1995)	Ecodrôme (1996)	EDF100 (1999)	Remodece + (2008)	Froid Lavage (2015)
Réfrigérateur	Taille de l'échantillon		15	21	32	35
	Consommation annuelle (kWh/an)		362	281	253	211
	Volume moyen (litres)				286	209
Réfrigérateur-congélateur (hors type américain)	Taille de l'échantillon		6	25	66	68
	Consommation annuelle (kWh/an)		721	543	460	386
	Volume moyen (litres)					(+) 237 / (-) 76
Réfrigérateur-congélateur américain	Taille de l'échantillon				6	6
	Consommation annuelle (kWh/an)				796	976

		Ciel (1995)	Ecodrôme (1996)	EDF100 (1999)	Remodece + (2008)	Froid Lavage (2015)
	Volume moyen (litres)					(+) 360 / (-) 167
Congélateur	Taille de l'échantillon		12	35	45	48
	Consommation annuelle (kWh/an)		619	617	556	354
	Volume moyen (litres)					235
Poste froid	Consommation annuelle (kWh/an)		1062	765	686	541
Cave à vin	Taille de l'échantillon					8
	Consommation annuelle (kWh/an)					154
Lave-linge	Taille de l'échantillon		20	47	87	100
	Consommation annuelle (kWh/an)		262	232	169	92
	Nbre cycles annuels	258			242	174
	Consommation par cycle (Wh) - >100Wh	875			658	569
Lave-vaisselle	Taille de l'échantillon		8	28	65	60
	Consommation annuelle (kWh/an)		290	284	273	171
	Nbre cycles annuels				213	189
	Consommation par cycle (Wh) - >100Wh	1624			1250	900
Sèche-linge	Taille de l'échantillon	30	5			23
	Consommation annuelle (kWh/an)	480	373			199
	Nbre cycles annuels					140
	Consommation par cycle (Wh)					1402
Climatisation	Taille de l'échantillon				20	10
	Consommation annuelle (kWh/an)				262	366 *

* 211 kWh/an si on retire la climatisation par plancher rafraichissant, non suivie dans Remodece.

Tableau 4.1 : Principaux résultats de la campagne de mesures

Les principaux enseignements sont les suivants :

1 - La consommation du poste froid a baissé de 49 % depuis 1995, et de 21 % depuis 2008. On observe cependant des disparités dans l'évolution des consommations des différents appareils :

- La consommation moyenne des réfrigérateurs s'établit aujourd'hui à 211 kWh/an, soit une réduction de 17 % par rapport à 2008. L'ensemble des équipements très énergivores (non soumis à réglementation) a disparu. Dans ces conditions, les deux principaux déterminants sont la consigne choisie et le volume de l'appareil. De façon surprenante, les appareils les plus volumineux sont moins consommateurs que les modèles de plus petites contenances (souvent encastrables).
- La consommation moyenne des réfrigérateurs-congérateurs (hors type américain) est désormais de 386 kWh/an, ce qui correspond à une baisse de 16 % depuis 2008. Deux types d'appareils restent très consommateurs : les modèles dits « américains » et ceux de type « froid ventilé ». Ils sont pourtant soumis à l'étiquette énergie... Pour le reste de l'échantillon, ce sont les modèles les plus performants (étiquette énergie) qui consomment le moins. Il s'agit d'équipements ne présentant ni veille, ni ventilateur, ni résistance de dégivrage.
- La consommation des congérateurs est aujourd'hui de 354 kWh/an, c'est à dire 36 % de moins que celle mesurée en 2008 ! Il reste encore quelques appareils très consommateurs : des congérateurs de petite taille (volume inférieur à 60 litres), de plus de 10 ans. Les conditions d'usage (choix de la consigne et emplacement) sont, après le niveau d'isolation, le principal déterminant de la consommation.
- Pour la première fois nous avons suivi des caves à vin réfrigérées. Leur consommation moyenne s'élève à 154 kWh/an. L'appareil le plus consommateur de l'échantillon consomme plus qu'un réfrigérateur moyen... Leur durée de fonctionnement est très variable d'un logement à l'autre.

2 - La consommation des lave-linge vaut seulement 92 kWh/an. Elle est très liée à l'usage. C'est une baisse de 45 % par rapport aux consommations observées en 2008 ! Le chiffre obtenu lors de cette campagne de mesures paraît refléter la réalité du fait de la très bonne représentativité de notre échantillon. A la fois, la consommation moyenne et le nombre des cycles ont baissé, respectivement de 14 % et 28 %. La réduction de consommation des cycles traduit les progrès technologiques réalisés sur ces équipements ainsi que l'évolution des pratiques de lavage (augmentation du nombre de cycles « basses températures » au détriment des cycles à 60°C ou 90°C).

Quant à la baisse de nombre de cycles, elle peut s'expliquer par plusieurs phénomènes :

- Un changement de pratique : les utilisateurs remplissent davantage leur lave linge (la température des cycles tendant à s'uniformiser).
- L'augmentation de la capacité des lave linge : ils lavent plus de linge par cycle, ce qui réduit le nombre de cycles réalisés pour une même quantité de linge.

3 - La situation des lave-vaisselle est identique à celle des lave-linge : une consommation en baisse de 37 % par rapport à 2008 se situant maintenant à 171 kWh/an, liée à une baisse du nombre de cycles annuels (-11%) et de la consommation par cycle (-28%).

4 - Pour les sèche-linge, les données existantes sont relativement anciennes (projet Ciel 1995 et Ecodrôme 1996). On constate une baisse de près de 47 % en 20 ans pour se situer à 199 kWh/an. La

consommation de cet appareil est cependant très dépendante de l'usage et la taille de l'échantillon est trop faible pour conclure.

5- Avec 366 kWh/log/an, la consommation mesurée pour la climatisation (pour des logements situés dans le Sud de la France métropolitaine) est tout à fait comparable à un réfri-congélateur standard. Cependant, d'un point de vue réseau électrique, cet usage n'est absolument pas équivalent aux appareils de froid ménager car l'essentiel de sa consommation est concentrée sur une période inférieure à deux mois (de fin juin à mi août). De plus, au sein d'une zone géographique donnée, les jours les plus chauds de l'été sont les mêmes pour tous les logements ce qui limite le foisonnement et ce qui aggrave donc d'autant plus les contraintes sur le réseau alimentant cette zone.

On ne note pas de grande évolution de la consommation individuelle depuis la dernière campagne (REMODECE 2008).

Par ailleurs, la consommation de la climatisation est beaucoup plus dépendante du comportement que celle des autres appareils du poste froid : mise en route et arrêt généralement manuels, arrêt pendant les vacances qui sont plus ou moins longues, choix de la température de consigne.

Tout cela invite à rester très prudent avec les valeurs présentées, surtout que la taille de l'échantillon est 10 fois plus petite que pour les autres appareils. On peut en retenir les tendances globales, mais pas les valeurs absolues comme une moyenne généralisable.

A l'exception de quelques congélateurs et sèche-linge, le parc de matériel est aujourd'hui constitué d'appareils performants, voire très performants, mis sur le marché après l'introduction de l'étiquette énergie (1995) et le retrait des ventes des appareils les plus énergivores (2001 : classes E, F, G, 2010: classes B, C D, 2012: classe A). Dans les années à venir, les progrès technologiques risquent d'atteindre leurs limites et ils ne seront dans tous les cas pas suffisants pour réaliser les objectifs de réduction des consommations d'électricité imposés par le changement climatique. Des actions sur l'usage sont donc à ce stade indispensables. En effet, la consommation d'énergie dépend autant des caractéristiques intrinsèques des appareils que de vecteurs financier, culturel (conscience environnemental), sociologique (notion de confort) et psychologique. Les modes de consommation dépendent aussi du style de vie.

A ce stade, des programmes d'actions comportementales, à l'instar des défis « famille à énergie positive », doivent être imaginés, testés et surtout **évalués** sur un échantillon restreint. Seuls les résultats de ces expérimentations permettront de mettre au point des mécanismes de sobriété réellement efficaces à grande échelle.

Les appareils de froid/lavage/séchage ne représentent plus que 23 % de la consommation totale d'électricité spécifique des logements alors qu'il y a 20 ans (Ecodrôme), ces deux postes couvraient 46 %.

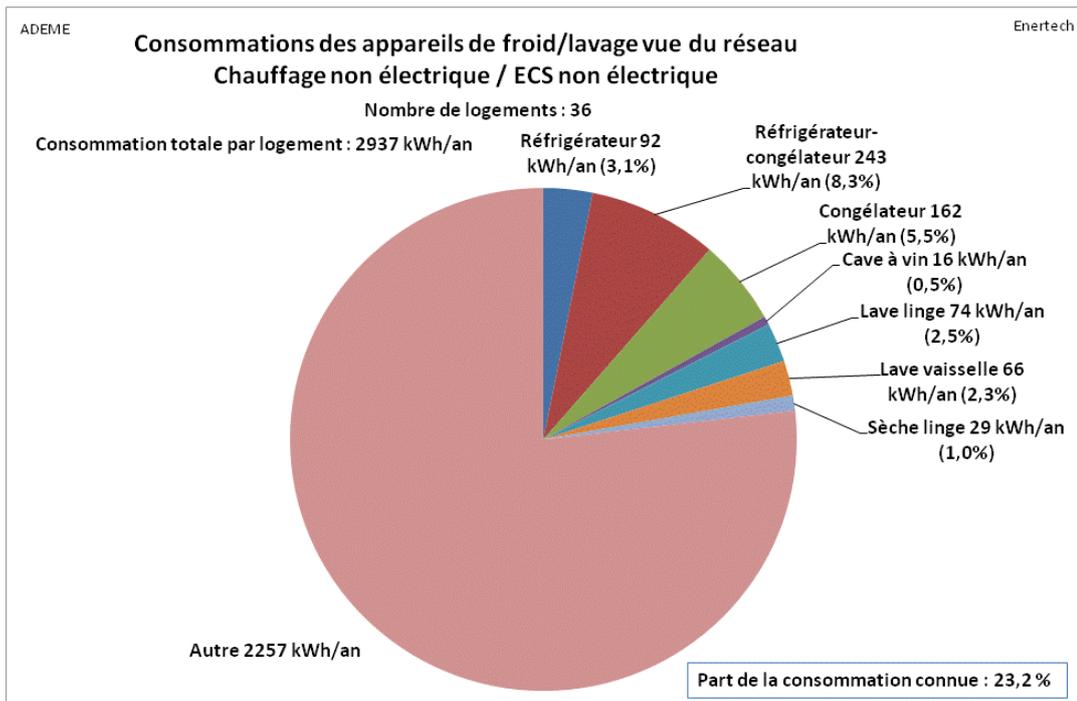


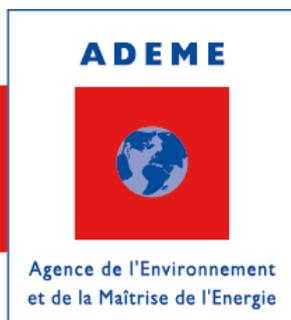
Figure 4.1 : Part de la consommation d'électricité des logements couverts par les usages de froid, lavage, séchage (logements de l'échantillon sans chauffage, ni ECS électrique)

Aujourd'hui, à notre connaissance, personne ne peut dire comment se répartit la consommation électrodomestique d'un foyer. Nous ne savons par exemple pas chiffrer l'impact de l'introduction incessante de nouveaux équipements liés au confort moderne. En effet, peu de campagnes de mesures ont été réalisées et dans tous les cas, leurs résultats sont très rapidement dépassés. Cette méconnaissance des enjeux limite la pertinence de l'action engagée pour réduire nos consommations d'électricité. Il y a un réel besoin de données mises à jour en permanence. Un **suivi continu** des équipements en place est un pré requis pour comprendre comment les consommations d'énergie évoluent et ainsi imaginer les programmes à mettre en œuvre.

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.



ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

www.ademe.fr

ABOUT ADEME

The French Environment and Energy Management Agency (ADEME) is a public agency under the joint authority of the Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy, and the Ministry for Higher Education and Research. The agency is active in the implementation of public policy in the areas of the environment, energy and sustainable development.

ADEME provides expertise and advisory services to businesses, local authorities and communities, government bodies and the public at large, to enable them to establish and consolidate their environmental action. As part of this work the agency helps finance projects, from research to implementation, in the areas of waste management, soil conservation, energy efficiency and renewable energy, air quality and noise abatement.

www.ademe.fr



ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

www.ademe.fr