

## Consommation énergétique dans le secteur des petits commerces

- Filière : île solaire
- Rédacteur : Sandrine RENE – Laury RICQUEBOURG
- Relecture et contrôle qualité : Gaëlle GILBOIRE – Sandra GRONDIN
- Validation : Gaëlle GILBOIRE
- Date : 13/09/2011

ARER – Espaces infos Energie, Conseils, gratuits et indépendants sur les économies d'énergie, les énergies renouvelable et l'habitat

[www.arer.org](http://www.arer.org) – [www.island-news.org](http://www.island-news.org)

«Promouvoir la maîtrise de l'énergies et l'utilisation rationnelle des énergies renouvelables, et préserver les ressources naturelles locale dans une perspective de développement durable et d'adaptation aux changements climatiques »

Espace Info → Energie à La Réunion : 0262 257 257

**ARER - Agence Régionale Energie Réunion - Association loi 1901 à but non lucratif - Organisme de formation agréé**

Siège social : 40 avenue de Soweto \* BP 226 \* 97456 St-Pierre Cedex

Tel : 0262 38 39 92 \* Fax : 0262 96 86 91 \* n° SIRET : 43928091800020

### Membres de Droits 2011 de l'ARER



### Membres associés 2010

La Chambre de Métiers et de l'Artisanat, La CINOR, la Mairie des Saint-Philippe, la Mairie de Cilaos, la Mairie de Mamoudzou, la Mairie de Petite-Île, la Mairie de La Possession, la Mairie de Trois-Bassins, la Mairie de Saint-Joseph, la Mairie de Sainte-Rose, Le Syndicat des Fabricants de Sucre de La Réunion, EPSMR, ARS OI, BSO, le CERBTP, ENERGY OCEAN INDIEN, Qualitropic, Le SIDELEC.

### Les partenaires associés 2011 :

ADEME, ADEME Mayotte, Compagnie Thermique de Bois Rouge, Compagnie Thermique du Gol, DDTEFP, DRIRE Réunion, Etat, Electricité de Mayotte, ORA, Pareto, Préfecture de La Réunion, Solar Concept, Union Européenne (FSE, FEDER).



## SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>1</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>3</b>
La consommation globale d'électricité.....	3
Le bilan de puissance et de consommation d'électricité.....	3
La qualité et le taux d'équipement.....	4
Conception du bâti et bilan de confort .....	5
<b>Abstract</b> .....	<b>6</b>
Global energy consumption.....	6
Electric power and electric consumption balance .....	6
Quality and equipment rate .....	7
Conception and thermal comfort .....	8
<b>Liste des figures</b> .....	<b>9</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>11</b>
<b>I - MÉTHODE, PLANIFICATION, QUALITÉ DES RÉSULTATS</b> .....	<b>15</b>
I - 1 Secteur d'activité :les petits commerces .....	15
I - 2 Méthodologie.....	15
I-2.1 Première étape de l'étude .....	15
I-2.2 Détermination de l'échantillon à enquêter .....	16
I-2.3 Le questionnaire .....	25
I-2.4 Réalisation des enquêtes.....	25
I-2.5 Elaboration de la base de données .....	26
I-2.6 Elaboration de l'outil de traitement .....	27
I - 3 Planning .....	30
I - 4 Qualité des résultats .....	30
I-4.1 L'échantillon.....	30
I-4.2 La qualité des réponses.....	31
I-4.3 Représentativité de l'échantillon et poids statistique .....	33
<b>II - RESULTATS</b> .....	<b>39</b>
II - 1 Description du secteur des petits commerces.....	39
II-1.1 Informations générales .....	39
II-1.2 Equipement .....	42
II - 2 La consommation globale d'électricité .....	47
II-2.1 La consommation selon l'activité professionnelle du commerce .....	47
II-2.2 La consommation selon le zonage PERENE.....	49
II-2.3 La consommation selon le nombre d'employés.....	50
II-2.4 La consommation selon la superficie .....	51
II-2.5 La consommation selon la puissance électrique souscrite.....	53
II - 3 Bilan de puissance.....	54



## Consommation énergétique dans le secteur des petits commerces-2011

II-3.1 Le bilan des puissances électriques moyennes installées par poste .....	55
II-3.2 Le bilan des puissances électriques moyennes installées pour le confort .....	56
II-3.3 Le bilan des puissances électriques moyennes installées pour l'éclairage.....	57
II-3.4 Le bilan de puissances électriques moyennes installées pour le poste Hifi et autres équipements .....	58
II-3.5 Le bilan des puissances électriques moyennes installées pour l'électroménager.....	59
II-3.6 Le bilan des puissances électriques moyennes installées par poste en fonction de différents critères sociaux économique .....	60
II - 4 Bilan de consommation.....	66
II-4.1 Le bilan des consommations électriques moyennes par poste.....	66
II-4.2 Le bilan des consommations électriques moyennes pour l'éclairage .....	67
II-4.3 Le bilan des consommations électriques moyennes pour le confort.....	68
II-4.4 Le bilan des consommations électriques moyennes pour le Hifi et les autres équipements.....	68
II-4.5 Le bilan des consommations électriques moyennes pour les équipements divers .....	70
II-4.6 Le bilan des consommations électriques en fonction de différents critères sociaux économique .....	71
II - 5 Potentiel de maîtrise de l'énergie (MDE).....	76
II-5.1 Potentiel d'économie d'énergie relevant du confort des occupants .....	76
II-5.2 Potentiel d'économie d'énergie pour un même service rendu.....	79
II - 6 Bilan de conception .....	83
II - 7 Bilan de confort .....	88
II - 8 Questions qualitatives .....	90
II-8.1 La connaissance des commerçants sur la maîtrise de l'énergie.....	90
II-8.2 Les pratiques d'achats des commerçants.....	91
II-8.3 La sensibilité des commerçants sur la maîtrise de l'énergie. ....	92
<b>Annexe.....</b>	<b>94</b>
Annexe 1 : Questionnaire .....	95
Annexe 2 : Note méthodologique : Taux et qualité des résultats .....	106
Annexe 3 : Note méthodologique : Bilan de puissance .....	109
Annexe 4 : Note méthodologique : Bilan de consommation et potentiel MDE.....	112
Annexe 5 : Note méthodologique : Conception du bâtiment.....	117
Annexe 5 : Table de conversion .....	121
<b>Bibliographie .....</b>	<b>122</b>



## RESUME

Outil d'observation et d'information de la situation énergétique de l'île de la Réunion, l'Observatoire Energie Réunion (OER), animé par l'Agence Régionale de l'Energie Réunion (ARER), traduit la volonté des différents partenaires de se doter d'un instrument spécifique d'appui aux actions de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables ainsi que d'évaluation de ces actions.

Suite à l'étude de 2010 sur les consommations énergétiques des ménages, l'OER dans son programme 2011, a réalisé une étude sur la consommation énergétique dans le secteur des petits commerces. L'objectif de cette étude a été de réaliser un bilan de puissance et de consommation électrique par poste et d'étudier le potentiel d'économie d'énergie.

150 petits commerces ont été enquêtés sur ces thématiques. L'analyse des données résultantes a été validée en collaboration avec la Région, ADEME, EDF et l'INSEE.

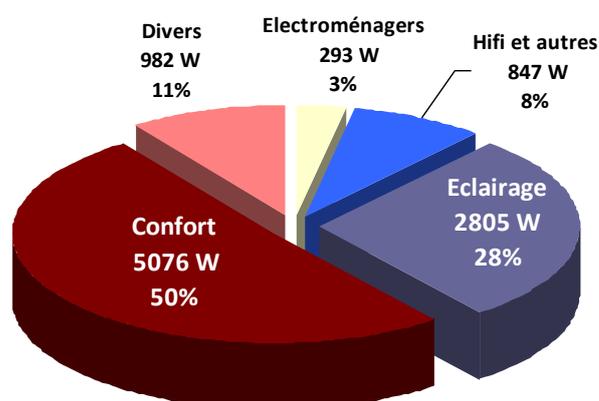
Pour une meilleure représentativité des petits commerces réunionnais, et afin de réaliser les analyses sur l'ensemble de la région, un poids a été attribué à chacun des 150 petits commerces, en fonction de plusieurs critères : la puissance électrique souscrite, la commune, la consommation d'électricité sur la base de 2009, le nombre de commerce.

### La consommation globale d'électricité

Les petits commerces réunionnais consomment au total environ 352 GWh/an, soit en moyenne 19 543 kWh par an pour un petit commerce. La consommation moyenne d'électricité par m<sup>2</sup> est de 164 kWh par an.

### Le bilan de puissance et de consommation d'électricité

#### Répartition des puissances électriques moyennes installées par poste (W)



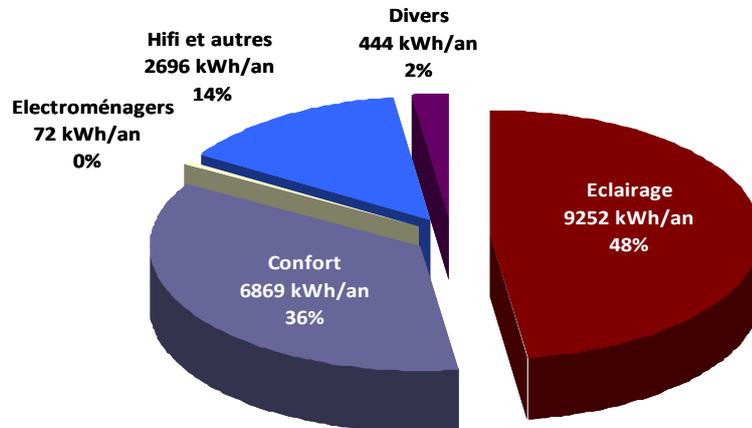
Source: OER

La puissance moyenne obtenue par commerce est de 84 W/m<sup>2</sup>, soit une puissance installée moyenne de 10 003 W.



Il est à noter une forte puissance électrique installée pour le poste « confort » et « éclairage », ceci est dû non seulement à un fort taux d'équipement mais aussi à des puissances unitaires également importantes.

### Répartition des consommations électriques par poste (kWh/an)



Source: OER

Les postes « éclairage » et « confort » sont les plus consommateurs : ils consomment respectivement, 9 252 kWh/an et 6 869 kWh/an en moyenne, principalement en raison de l'utilisation des néons et des halogènes pour l'éclairage et de la climatisation.

### La qualité et le taux d'équipement

#### Taux d'équipement

		Commerces réunionnais	
		Nombre moyen	Taux d'équipement
Electroménagers	Equipements froids	0,1	19%
	Four micro onde	0,1	8%
	Cafetière	0,1	14%
Hi-Fi et autres équipement	Télévision	0,1	10%
	Chaîne hifi	0,3	32%
	Ordinateur	1,6	70%
	Box internet	0,3	34%
	Imprimante	0,8	51%
	Téléphone	1,2	75%
	Fax	0,3	26%
	Caisse enregistreuse	0,2	18%
	Appareil à carte	0,4	94%
	Eclairage	Lampe incandescente	1,6
LBC		15,2	60%
Néon		31,4	73%
Halogène		16,1	61%
LED		5,4	5%
Confort	Climatisation	2,2	94%
	Ventilateur	0,2	11%
	Rideaux d'air	0,5	31%
Divers	Coupe veille	0,1	7%
	Multiprise avec interrupteur	0,4	26%
	Porte automatique	0,1	11%
	Rideaux électriques	2,6	85%
	Appareil optique	0,1	4%
<b>Total</b>		<b>81,4</b>	-

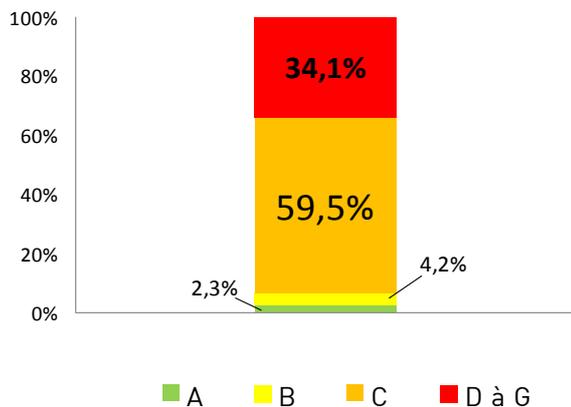
Le taux d'équipement en climatisation est de 94 % et le nombre moyen d'équipements par commerce est de 2,2 pour la climatisation.

De plus 94 % des commerces réunionnais sont équipés d'un appareil à carte et 85 % des commerces réunionnais sont équipés de rideaux électriques

Source: OER



### Qualité des équipements



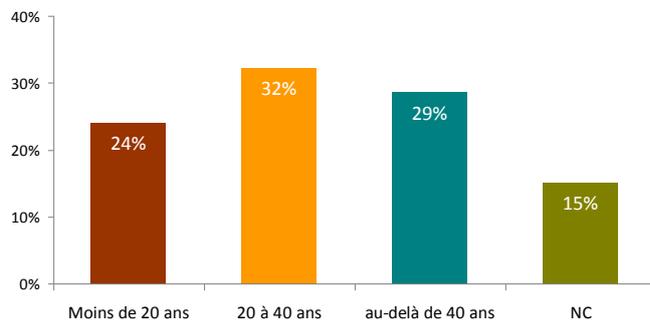
Seuls 2,3 % des commerces réunionnais sont équipés d'une climatisation de classe A.

La majorité des commerces ont une climatisation de classe C à G. Il y a donc un potentiel MDE à réaliser en remplaçant toutes les climatisations par des équipements de classe A.

Source: OER

### Conception du bâti et bilan de confort

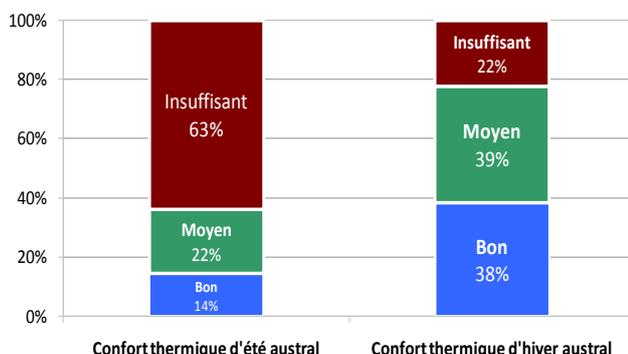
#### Age du bâtiment



61 % des bâtis des commerçants ont plus de 20 ans. L'âge du bâti est un paramètre important dans le confort thermique. En effet, la notion de maîtrise de l'énergie n'existait pas il y a 20 ans. Les vieux bâtiments sont donc moins confortables.

Source: OER

#### Confort thermique sans climatisation



En été, seulement 14 % des commerçants ont un bon confort thermique et 63 % ont un confort thermique insuffisant. La tendance s'inverse en hiver, 38 % des personnes interrogées ont un bon confort thermique et 22% ont un confort insuffisant.

Source: OER



## ABSTRACT

Tool of observation and information of the Reunion Island energy situation, Reunion Observatory Energy (OER), animated by the Reunion Island Regional Agency Energy (ARER), translate the will of the various partners to obtain a specific instrument of support to the control of energy and the development of renewable energies action as well as evaluation of these actions.

Following the study of household energy consumption at Reunion Island in 2010, OER carried out a study related to energy consumption in small shops at Reunion Island in the frame of its action plan for 2011. The objective of this study was to achieve an electric power and energy consumption balance by post and to analyse energy savings potential.

150 small shops were respondents on these themes. The analysis of resulting data has been validated in association with the regional government, ADEME, EDF and INSEE.

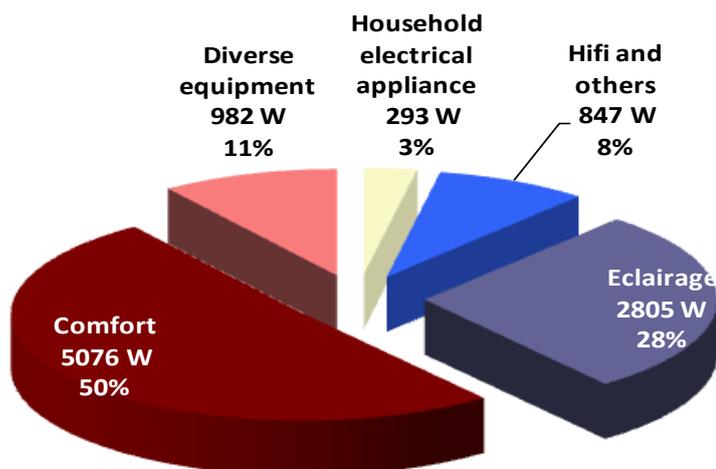
In order to have a better representativeness of small shops at Reunion Island, and to achieve analysis on the whole region, a weight was assigned to each 150 small shops, according to several criteria: subscribed electric power, municipality, number of shops and energy consumption on the basis of the year 2009.

### Global energy consumption

Reunion's small shops consume approximately 352 GWh per year in all, namely an average of 19 543 kWh per year for a small shop. The average electricity consumption per square meter is 164 kWh per year.

### Electric power and electric consumption balance

#### Distribution of the average electric powers installed by post



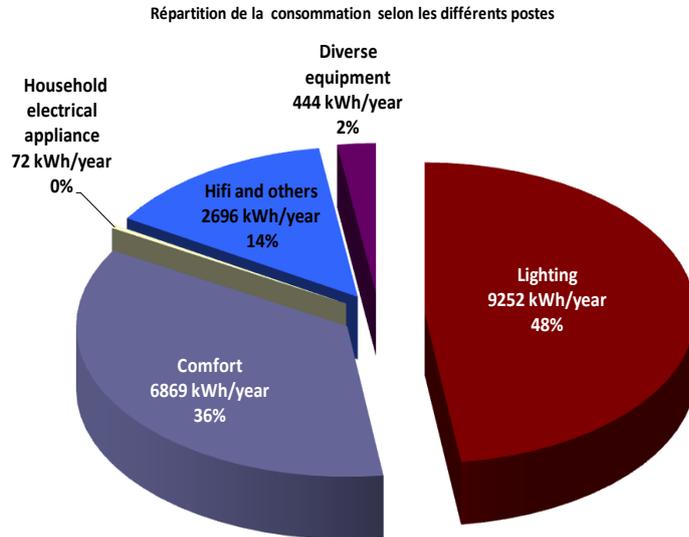
Source: OER

The average power obtained by shop is 84 W per m<sup>2</sup>, namely an averaged installed power of 10 003 W.



Note a high installed electrical power for the post "comfort" and "lighting", this is due to a high rate of equipment and a high unitary power.

### Distribution of electric consumptions by post



The posts "lighting" and "comfort" are the most consumers: they consume respectively 9252 kWh per year and 6 869 kWh per year on average, mainly due to the use of neon and halogen lighting and air conditioning.

Source: OER

### Quality and equipment rate

#### Rate of equipment

		Réunion's shops	
		Middle Number	Rate of Equipement
Household electrical appliance	Fridge	0,1	19%
	Microwave oven	0,1	8%
	Coffee pot	0,1	14%
Hi-Fi and others	Television	0,1	10%
	Hifi system	0,3	32%
	Computer	1,6	70%
	Internet box	0,3	34%
	Printer	0,8	51%
	Phone	1,2	75%
	Fax	0,3	26%
	Cash register	0,2	18%
	Payment terminal	0,4	94%
Lighting	Incandescent light bulb	1,6	11%
	Energy-saving lamp	15,2	60%
	Neon lighting	31,4	73%
	Halogen lamp	16,1	61%
	LED	5,4	5%
Comfort	Air conditioning	2,2	94%
	Fan	0,2	11%
	Air curtain	0,5	31%
Diverse	Standby cut	0,1	7%
	Power strip	0,4	26%
	Automatic Door	0,1	11%
	Electric curtain	2,6	85%
	Optician equipment	0,1	4%
<b>Total</b>		<b>81,4</b>	<b>-</b>

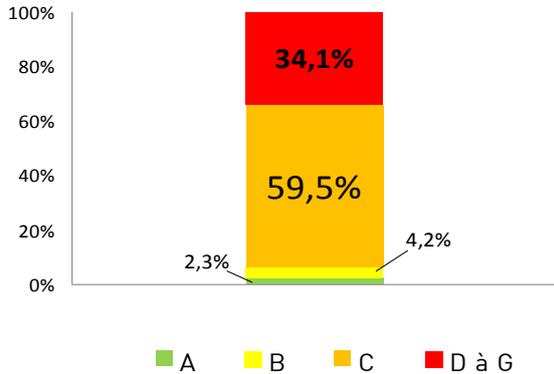
The rate of air conditioning is 94% and the average number of equipment per shop is 2,2.

Furthermore, 94% of shops are equipped with payment terminal and 85% of shops are equipped with electric curtains.

Source:OER



### Quality of equipment

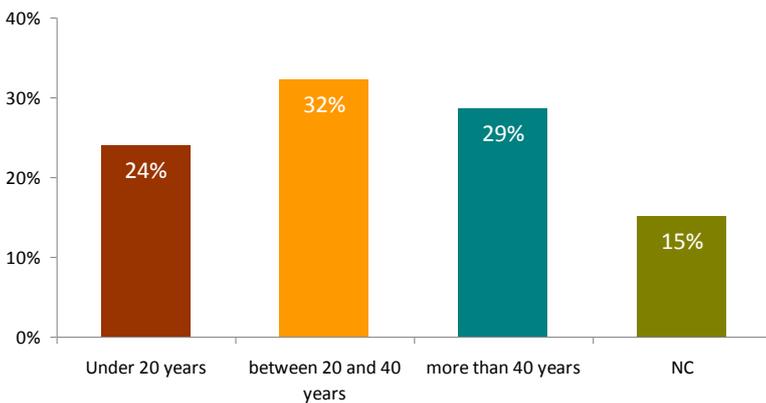


Only 2,3% of Reunion's shops are equipped with an air conditioning of class A. Most shops have an air conditioning of class C to G. So potential of energy saving can be realized by changing all air conditioning equipment into class A.

Source: OER

### Conception and thermal comfort

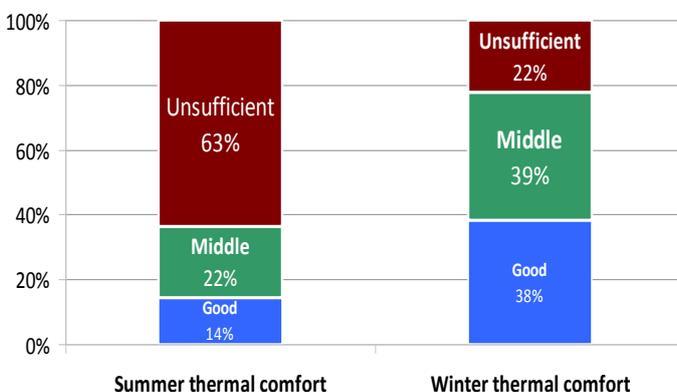
#### Age of building



61% of buildings were built over 20 years ago. The age of building is an important parameter in thermal comfort insofar as the notion of energy savings did not exist 20 years ago. So, old buildings are less comfortable.

Source: OER

#### Thermal comfort without air conditioning



During summer, only 14% of shopkeepers have a good thermal comfort and 63% have insufficient thermal comfort. The tendency is reversed during winter: 38% of respondents have a good thermal comfort and 22% have an insufficient comfort.

Source : OER



## LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Schéma des étapes de traitement de la base de données .....	16
Figure 2.	Répartition du nombre d'enquêtes réalisées par commune en fonction de l'échantillon. ....	26
Figure 3.	Capture d'écran outil Bilan de puissance et de consommation .....	29
Figure 4.	Capture d'écran du tableau Excel « Avancement terrain ».....	31
Figure 5.	Répartition des commerces selon la puissance souscrite.....	37
Figure 6.	Répartition des commerces selon le secteur d'activité .....	38
Figure 7.	Répartition des commerces selon la zone PERENE .....	40
Figure 8.	Répartition des commerces selon les tranches de surface.....	40
Figure 9.	Surface du commerce en fonction du secteur d'activité .....	41
Figure 10.	Nombre d'employé moyen en fonction du secteur d'activité.....	41
Figure 11.	Répartition des puissances souscrites en fonction du secteur d'activité .....	42
Figure 12.	Taux d'équipement des petits commerces.....	43
Figure 13.	Taux d'équipement des petits commerces : éclairage.....	43
Figure 14.	Répartition des climatisations selon la classe énergétique .....	47
Figure 15.	Consommation moyenne d'électricité en fonction du secteur d'activité .....	48
Figure 16.	Consommation moyenne d'électricité en fonction de la zone PERENE.....	49
Figure 17.	Consommation moyenne d'électricité en m <sup>2</sup> en fonction de la zone PERENE.....	50
Figure 18.	Consommation moyenne d'électricité en fonction du nombre d'employés .....	51
Figure 19.	Consommation moyenne d'électricité en fonction du nombre d'employés .....	51
Figure 20.	Consommation moyenne d'électricité en fonction de la superficie .....	52
Figure 21.	Consommation moyenne d'électricité en m <sup>2</sup> en fonction de la superficie .....	53
Figure 22.	Consommation moyenne d'électricité en fonction de la puissance souscrite .....	54
Figure 23.	Répartition des puissances moyennes installées par poste (W) .....	55
Figure 24.	Répartition de la puissance installée pour le poste confort .....	56
Figure 25.	Répartition de la puissance éclairage par commerce.....	57
Figure 26.	Répartition de la puissance Hifi et autres équipements par commerce.....	58
Figure 27.	Répartition de la puissance « électroménagers » par commerce.....	60
Figure 28.	Puissance installée selon le secteur d'activité .....	61
Figure 29.	Répartition des puissances installées par poste selon le secteur d'activité .....	62
Figure 30.	Répartition des puissances installées selon la superficie.....	63
Figure 31.	Répartition des puissances installées par poste selon la superficie.....	63
Figure 32.	Zonage PERENE de la Réunion .....	64
Figure 33.	Répartition de la Puissance installées selon la zone PERENE.....	65
Figure 34.	Répartition de la puissance installée selon la zone PERENE.....	65
Figure 35.	Bilan des consommations électriques moyennes par poste .....	66
Figure 36.	Répartition de la consommation de l'éclairage.....	67
Figure 37.	Répartition de la consommation en fonctionnement de Hifi et autres équipements.....	69
Figure 38.	Répartition de la consommation du poste équipements divers.....	70
Figure 39.	Répartition de la consommation par poste selon le secteur d'activité .....	72



Figure 40.	Répartition de la consommation par poste selon le secteur d'activité .....	72
Figure 41.	Répartition des consommations électriques moyennes par poste selon la superficie.....	73
Figure 42.	Répartition de la consommation électrique selon la superficie .....	74
Figure 43.	Répartition des consommations par poste selon la zone PERENE .....	74
Figure 44.	Répartition de la consommation par selon la zone PERENE .....	75
Figure 45.	Répartition des consommations électriques moyennes par poste selon le nombre d'employés ....	75
Figure 46.	Répartition de la consommation selon le nombre d'employés .....	76
Figure 47.	Potentiel d'économie d'énergie pour le poste climatisation à 24°C .....	78
Figure 48.	Potentiel d'économie d'énergie pour le poste climatisation en réduisant la période de climatisation 79	
Figure 49.	Potentiel d'économie d'énergie pour le poste climatisation en les remplaçants .....	80
Figure 50.	Potentiel d'économie d'énergie pour le poste climatisation avec isolation .....	80
Figure 51.	Potentiel d'économie d'énergie pour le poste climatisation avec protection des baies .....	81
Figure 52.	MDE Hifi et autres équipements .....	82
Figure 53.	Nature des parois verticales .....	83
Figure 54.	Âge du bâti des commerces .....	83
Figure 55.	Nature des parois selon l'âge du bâti .....	84
Figure 56.	Nature de la paroi horizontale .....	84
Figure 57.	Types d'ouvrants .....	85
Figure 58.	Type de menuiseries .....	85
Figure 59.	Taux de bardage selon la surface du commerce.....	86
Figure 60.	Nombre de mois de climatisation moyen selon le secteur d'activités.....	87
Figure 61.	Température de consigne .....	87
Figure 62.	Confort thermique .....	88
Figure 63.	Confort thermique d'été selon les zones PERENE .....	88
Figure 64.	Confort thermique d'hiver selon les zones PERENE .....	89
Figure 65.	Principe de la ventilation naturelle .....	89
Figure 66.	Confort thermique d'été selon la ventilation naturelle .....	90
Figure 67.	Figure Capture d'écran onglet « Charges Thermiques » .....	115
Figure 68.	Capture d'écran Onglet « Energie reçue » .....	116
Figure 69.	Organisation des onglets « Conception » de la base de données.....	117
Figure 70.	Estimation du pare soleil D/H .....	119



## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Professionnels Segments du commerce indépendant.....	16
Tableau 2.	Ratios au m <sup>2</sup> des puissances installées par type d'usage pour le secteur des commerces .....	18
Tableau 3.	Répartition des clients par commune et par puissance souscrite .....	21
Tableau 4.	Répartition des consommations par commune et par puissance souscrite.....	21
Tableau 5.	Répartition des clients par commune et par puissance souscrite .....	22
Tableau 6.	Répartition des consommations (kWh) par commune et par puissance souscrite.....	22
Tableau 7.	Répartition de l'ensemble des clients par commune et par puissance souscrite en pourcentages	23
Tableau 8.	Calcul du nombre de clients à auditer .....	23
Tableau 9.	Répartition des consommations par commune et par puissance souscrite en pourcentage .....	23
Tableau 10.	Calcul du nombre de clients à auditer .....	24
Tableau 11.	Répartition du nombre de commerces à auditer par commune et par puissance souscrite (kVa) ..	24
Tableau 12.	Répartition de la consommation moyenne par commune et par puissance souscrite .....	24
Tableau 13.	% Données réelles .....	32
Tableau 14.	Le nombre de commerces de l'échantillon en fonction de la puissance souscrite et de la commune. 34	
Tableau 15.	La consommation de l'échantillon en fonction de la puissance souscrite et de la commune. ....	34
Tableau 16.	Le nombre de commerces en fonction de la puissance souscrite et de la commune. ....	34
Tableau 17.	La consommation en fonction de la puissance souscrite et de la commune.....	35
Tableau 18.	Nombre de commerces en secteur reconstitué.....	36
Tableau 19.	Consommation en secteur reconstitué .....	36
Tableau 20.	Consommation d'électricité des commerces réunionnais .....	39
Tableau 21.	Horaires d'ouvertures.....	39
Tableau 22.	Taux d'équipement des petits commerces selon la puissance souscrite.....	44
Tableau 23.	Taux d'équipement en fonction du secteur d'activité .....	45
Tableau 24.	Taux d'équipement des commerces réunionnais selon les zones PERENE.....	46
Tableau 25.	Consommation d'électricité en fonction de l'activité professionnelle du commerce .....	48
Tableau 26.	Consommation moyenne d'électricité en fonction du zonage PERENE du commerce .....	49
Tableau 27.	Consommation moyenne d'électricité en fonction du nombre d'employés .....	50
Tableau 28.	Consommation moyenne d'électricité en fonction de la superficie en kWh/m <sup>2</sup> /an.....	52
Tableau 29.	Consommation moyenne d'électricité en fonction de la puissance souscrite .....	53
Tableau 30.	Puissances électriques moyennes installées par poste.....	55
Tableau 31.	Puissances électriques moyennes installées pour le poste confort .....	56
Tableau 32.	Répartition des puissances moyennes installées pour l'éclairage.....	57
Tableau 33.	Répartition des puissances moyennes installées pour Hifi.....	58
Tableau 34.	Puissances électriques moyennes installées en fonction de l'activité professionnelle du commerce 61	
Tableau 35.	Puissances électriques moyennes installées en fonction de la superficie du commerce .....	62
Tableau 36.	Puissances électriques moyennes installées en fonction de la zone PERENE du commerce.....	64
Tableau 37.	Bilan des consommations électriques moyennes par poste et émissions de CO2 .....	66
Tableau 38.	Consommations électriques moyennes pour la Hifi et autres équipements .....	69



Tableau 39.	Répartition des consommations électriques moyennes par poste selon les équipements divers ..	70
Tableau 40.	Répartition des consommations électriques moyennes par poste selon le secteur d'activité .....	71
Tableau 41.	Répartition des consommations électriques moyennes par poste selon la superficie.....	73
Tableau 42.	Répartition des consommations électriques moyennes par poste selon la zone PERENE .....	74
Tableau 43.	Répartition des consommations électriques moyennes par poste selon le nombre d'employés .....	75
Tableau 44.	Potentiel d'économie d'énergie pour le poste éclairage .....	77
Tableau 45.	Potentiel d'économie d'énergie pour la climatisation .....	79
Tableau 46.	Potentiel d'économie d'électricité pour les équipements «Hifi et autres».....	82
Tableau 47.	Facteur solaire des baies.....	86
Tableau 48.	La connaissance des commerçants sur la maîtrise de l'énergie .....	91
Tableau 49.	Les pratiques d'achats des commerçants .....	91
Tableau 50.	La sensibilité des commerçants sur la maîtrise de l'énergie .....	92
Tableau 51.	Tableau Estimation de la résistance thermique Rth .....	118
Tableau 52.	Estimation de la résistance thermique des baies. ....	118
Tableau 53.	Estimation de cm .....	119
Tableau 54.	Estimation du coefficient d'absorptivité .....	120
Tableau 55.	Estimation de SO en fonction de la menuiserie.....	120



## Remerciements

Nous tenons avant tout à remercier, Mr Richard HUIITELEC directeur de l'Agence Régionale de l'Energie Réunion, pour nous avoir accueillis au sein de son agence et de nous avoir permis de réaliser cette expérience enrichissante.

Nous remercions également Gaëlle GILBOIRE, Franck AL SHAKARCHI, et Sandra GRONDIN nos tuteurs de stage, pour avoir su nous diriger et consacrer un temps important lors du déroulement du stage malgré leur emploi du temps chargé.

Merci à tous les membres de l'équipe ARER pour leur bonne humeur, leur disponibilité et leurs conseils et plus particulièrement Pierre AVRILLEAU de l'agence Sud pour ses apports techniques. Une ambiance agréable, avec une équipe jeune, a permis un bon déroulement de stage.

Nous remercions également tous les stagiaires de l'ARER, Joséphine, Maël, Alice pour leur soutien et leur gentillesse.

Des remerciements également aux commerçants de l'île qui ont bien voulu nous accueillir dans leur commerce, et qui nous ont permis de réaliser les questionnaires dans les meilleures conditions possibles.

Nous remercions également M. BOULAY d'EDF car il nous a aiguillés dans nos démarches d'avancement ce qui nous a valu un gain de temps important.

Enfin, nous tenons à remercier le comité technique (EDF, INSEE, Région, ADEME) pour leurs avis et commentaires lors des réunions, qui nous ont permis d'avoir un avis critique pour améliorer notre démarche de présentation et de synthèse.



## Introduction

En 1999, lors du colloque organisé par le syndicat des Energies Renouvelables au siège de l'UNESCO, (Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture), la Région Réunion lance le défi : une autonomie énergétique de l'île, à l'horizon 2025.

La Réunion s'est engagée dans cette stratégie portée par le Conseil Régional et ses partenaires au travers du PRERURE (Plan Régional d'Exploration et d'Exploitation des Energies Renouvelables et de l'Utilisation Rationnelle de l'Energie).

Le PRERURE définit sur une période de vingt-cinq ans le contenu d'une politique de demande et d'offre énergétique centrée sur l'amélioration de l'efficacité énergétique et la valorisation des énergies renouvelables disponibles à la Réunion.

Pour accompagner la mise en œuvre de ce qui fut considérée à l'époque comme une « utopie politique », la Région Réunion, associée au Programme Régionale de Maîtrise de l'Energie a impulsé la création de l'Agence Régionale de l'Energie Réunion (ARER) en 2000.

Les travaux menés par l'ARER depuis lors auprès du PRERURE prouvent que la Réunion dispose de toutes les ressources énergétiques pour atteindre son autonomie et que le mix énergétique 100% renouvelable est économiquement viable et techniquement faisable.

Pour mener à bien les politiques de maîtrise de l'énergie (MDE), avoir connaissance de nos consommations d'énergie constitue un véritable point de départ.

A ce titre, l'Observatoire Energie Réunion (OER), l'outil d'observation et d'information de la situation énergétique de l'île de la Réunion, a vu le jour en 2006. Il traduit la volonté des différents partenaires de se doter d'un instrument spécifique d'appui aux actions de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables ainsi que d'évaluation de ces actions.

Ainsi chaque année, l'Observatoire réalise le bilan énergétique de la Réunion, celui-ci permet de connaître à un instant T la situation énergétique de l'île tant en termes d'importation, de distribution, de production et de consommation. En 2009, une étude a été menée sur la consommation énergétique dans l'hôtellerie et en 2010 une étude sur la consommation énergétique des ménages réunionnais. Suite à ces études, l'Observatoire Energie Réunion poursuit ses orientations 2010-2013 en menant cette année une étude sur la consommation énergétique dans le secteur des petits commerces.

Celle-ci sera établie, par le biais d'une enquête diagnostic auprès de 150 commerces non- alimentaires répartis sur toute l'île.

L'objectif de l'étude est de réaliser un bilan énergétique global, un bilan de confort, un bilan des équipements, un bilan de puissance, un bilan de consommation, un bilan de sensibilité, un bilan de la qualité des équipements et de la conception du bâti, afin de connaître le potentiel d'économie d'énergie réalisable sur ce secteur et de faire des actions de maîtrise de l'énergie.

Après avoir présenté la méthodologie mise en œuvre, les résultats de l'étude « consommation énergétique des petits commerces » seront exposés.



# I - MÉTHODE, PLANIFICATION, QUALITÉ DES RÉSULTATS

## I - 1 Secteur d'activité : les petits commerces

### ■ Définition selon l'INSEE :

Dans cette étude les petits commerces correspondent aux petits commerces de détail non alimentaires.

Selon la définition de l'INSEE ces commerces appartiennent aux secteurs d'activité suivants :

- **Équipement de la personne:** commerce de détail d'habillement, chaussures, bijouterie
- **Équipement du foyer:** électroménager, meubles, tissus
- **Commerces de détail en magasin spécialisé:** magasins de jouets, matériel de téléphone
- **Loisirs:** livres, journaux et papeteries
- **Produits de santé :** pharmacies, opticiens

Selon les conseils de l'INSEE, nous avons établi 4 secteurs au lieu de 5.

En effet, 4 secteurs d'activité permettent une meilleure représentativité des résultats au vu de la taille de notre échantillon qui est de 150 commerces.

Les secteurs d'activité définis pour l'étude sont les suivants :

- **Équipement de la personne**
- **Équipement du foyer**
- **Commerces de détail en magasin spécialisé et loisirs**
- **Produits de santé**

Le secteur « Commerces de détail en magasin spécialisé » et le secteur « Loisirs » ont donc été regroupés en un seul secteur.

### ■ Définition selon EDF :

Les entreprises auditées correspondent aux clients EDF répertoriés selon le code client EDF « Magasins de vente au détail de produits non alimentaires ».

## I - 2 Méthodologie

### I-2.1 Première étape de l'étude

L'activité à auditer a été choisie en fonction du tableau EDF « Professionnels segments des commerces indépendants » qui présente la clientèle d'EDF selon différents secteurs d'activités.



Tableau 1. Professionnels Segments du commerce indépendant

Activité	code	nbre clients	PS totale	conso sur 12 mois	conso moy/client	Puissance souscrite moyenne
Boulangeries	31	24	597	344 321	14 347	25
Pâtisseries et boulangeries - Pâtisseries	32	107	3 852	3 313 511	30 967	36
Charcuteries et boucheries - charcuteries	33	20	552	580 569	29 028	28
Autres magasins de vente au détail de produits alimentaires	34	1 227	22 074	18 653 468	15 203	18
Magasins de vente au détail de produits non alimentaires	35	3 316	55 227	32 892 508	9 919	17
garages, stations services, parkings,réparations automobiles	36	201	6 840	5 739 013	28 552	34
Blanchisseries,teintures,pressing,laveries	37	23	816	247 172	10 747	35
Coiffeurs,instituts de beauté,bains douches,toilettes	38	135	1 302	587 781	4 354	10
Hôtels sans restaurants	41	167	3 522	2 478 550	14 842	21
Hôtels-restaurants	42	38	870	631 246	16 612	23
Restaurants	43	1 112	21 861	13 389 572	12 041	20
Café,bars,débits de boisson	46	180	2 529	1 533 971	8 522	14

Source : EDF

Les « Magasins de vente au détail de produits non alimentaires » sont au nombre de 3316 et consomment 32,89 GWh par an. C'est le secteur le plus consommateur et qui comporte le plus de clients parmi ceux présentés dans le tableau 1.

Ainsi, il a donc été décidé d'enquêter dans ce secteur.

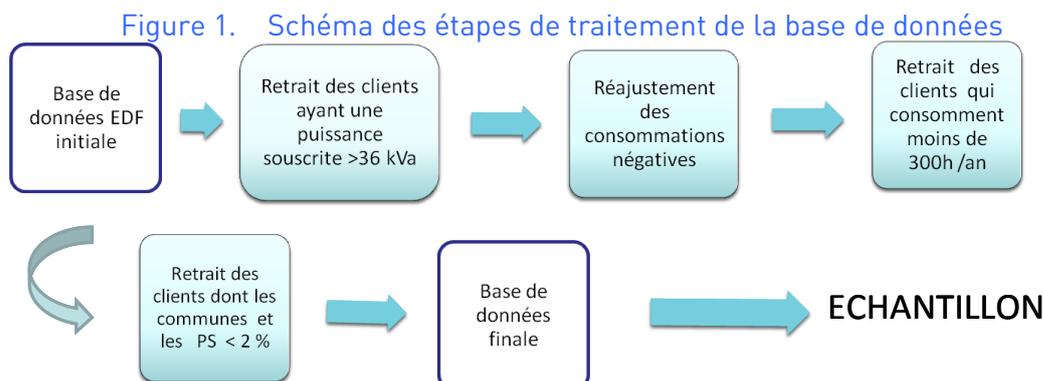
EDF a par la suite fourni à l'OER une base de données correspondant à ce secteur d'activité. Celle-ci est constituée des 3 316 commerces avec leurs consommations annuelles (2009 et 2010), leur puissance souscrite, leur adresse.

### I-2.2 Détermination de l'échantillon à enquêter

Cette partie présente la méthodologie adoptée pour la réalisation de l'échantillon.

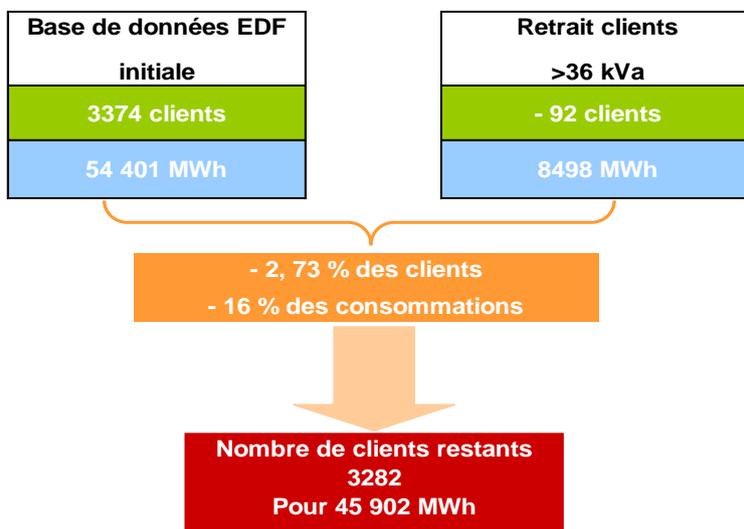
- Traitement de la base de données d'EDF

Afin de réaliser l'échantillon, une base de données a été transmise par EDF comportant le nom des clients, l'adresse, la puissance souscrite (kVa), la consommation de 2009 et 2010. Avant de réaliser l'échantillon, il a fallu procéder à quelques ajustements au niveau de la base de données afin de l'épurer, faciliter l'échantillonnage et l'enquête sur le terrain. Quatre étapes de traitement ont été nécessaires pour la création de l'échantillon. Les quatre étapes sont les suivantes :



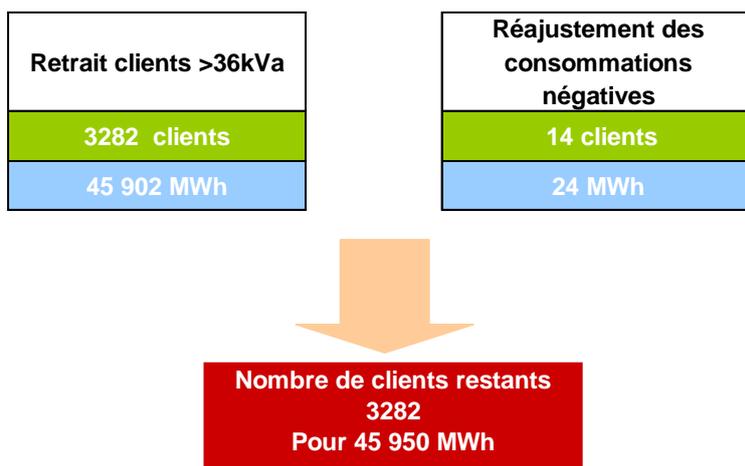
- Première étape: Retrait des clients > 36kVa

Les clients ayant une puissance souscrite supérieure à 36 kVa ont été retirés de la base de données afin de faciliter l'enquête sur le terrain et auditer uniquement les commerces du tarif bleu (les commerces ayant une puissance souscrite supérieur à 36 kVa étant en tarif vert). La base de données EDF initiale comportait 3374 clients pour une consommation de 54 401 MWh. Au total, 92 clients ont été retirés soit une consommation de 8498 MWh, à savoir 73% des clients et 16% de la consommation. Il reste donc 3282 clients pour 45 902 MWh.



- 2ème étape: Réajustement des consommations négatives en consommations positives

Il a été constaté qu'il y avait des clients ayant des consommations négatives. Après vérification avec EDF, il s'agissait uniquement d'un problème de signe. Ainsi, le signe négatif a été enlevé. Il n'y a pas eu de conséquences directes sur la base de données.



- 3ème étape: consommations électriques < 300 heures / an

Il a été constaté également que certains clients avaient des consommations faibles ou égales à 0 kWh/an. En effet, si l'on considère ces clients dans le traitement des données, ces derniers risquent de poser problème au niveau du calcul de la consommation moyenne ainsi que pour la représentativité de l'échantillon.



Au vu du nombre de clients concernés, il a donc été décidé de les retirer de la base de données. Pour retirer ces clients de la base de données, un seuil minimal de 330 heures/an a été fixé. Pour le calcul de ce seuil, différentes hypothèses ont été posées à partir de PERENE. Un temps minimum et un temps maximum ont donc été calculés. Ainsi, le tableau PERENE « Ratio au m<sup>2</sup> des puissances installées par type d'usage pour le secteur des commerces » a servi de référence.

Les extrémités minimum et maximum s'obtiennent de la manière suivante :

$$\text{Temps (heures)} = \frac{\text{Consommations (kWh)}}{\text{Puissance (kW)}}$$

Le temps minimum est le ratio de consommation minimale sur la puissance maximale.

Le temps maximum est le ratio de consommation maximale sur la puissance minimale

Tableau 2. Ratios au m<sup>2</sup> des puissances installées par type d'usage pour le secteur des commerces

Ratio w/ m <sup>2</sup>	moyenne	maximum	minimum
Eclairage	16.47	20.82	12.12
Climatisation - chauffage	80.31	122.64	37.98
Electroménager	113.75	186.15	41.35
Eau chaude	1.44	2.42	0.46
Prise de courant	6.06	12.12	0.00
Force motrice	10.10	20.19	0.00
<b>Consommation en électricité</b>			
Ratio kWh/ m <sup>2</sup>	470.69	584.62	356.77

Sources PERENE

Le temps minimum obtenu est une consommation électrique de 900h par an.

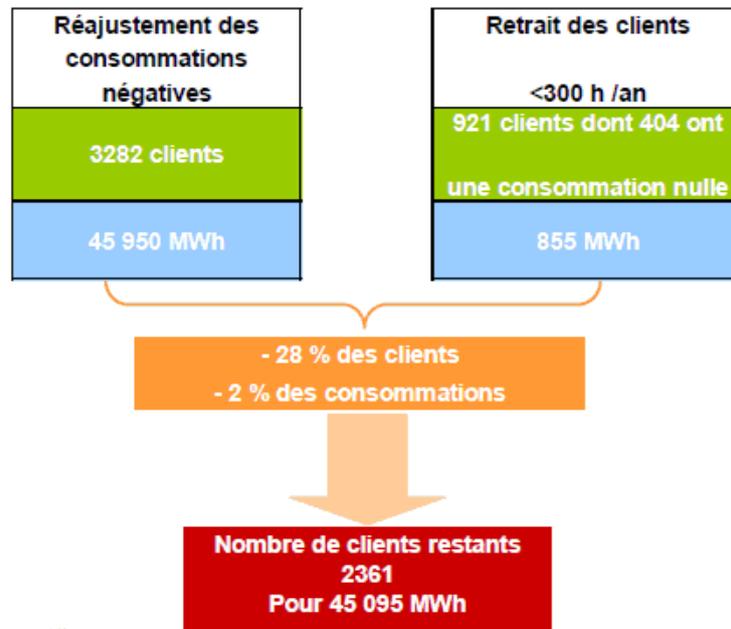
Ce temps minimum étant encore trop élevé, il a donc été décidé d'appliquer un taux d'erreur équivalant à un tiers, car il a été considéré que beaucoup d'entreprises surconsomment par rapport à leur puissance souscrite.

On obtient alors un temps minimum de consommation électrique par an de 300h et un temps maximum de 6000h, sachant que ce temps maximum étant bien supérieur n'élimine aucun client.

Au total, 921 clients sur 3282 clients (dont 404 ont une consommation nulle) ont été retirés de la base de données, soit 28% des clients. Ces clients représentent 855 MWh en consommation, soit 2% des consommations.

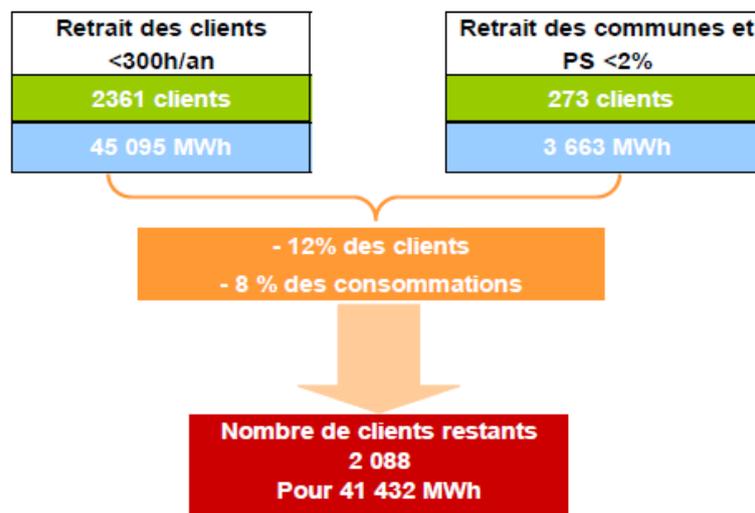
Il reste donc 2361 clients pour une consommation de 45 095 MWh.





- 4ème étape: communes et puissances souscrites < 2% de la consommation totale

Afin de faciliter l'enquête sur le terrain et ne pas enquêter dans les 24 communes de l'île, il a été décidé de retirer les communes et les puissances souscrites inférieures à 2% de la consommation totale. 273 clients sur 2361 clients pour une consommation de 3 663 MWh ont été retirés de la base de données EDF, soit 12% des clients et 8% de la consommation. Au final, il reste 2 088 clients pour une consommation de 41 432 MWh.



- Base de données finale

Au total, il a été retiré 38% des clients et 24% de consommations. C'est à partir de cette base de données que l'échantillon a été établi.



	Base de données initiale	Base de données finale des clients et consommations restants
Nombre de clients	<b>3374 clients</b>	<b>2088 clients</b>
Consommations (MWh)	<b>54 401</b>	<b>41 432</b>

	Base de données initiale	% RETIRES par rapport au nombre de clients et consommations initiales
Nombre de clients	<b>100 %</b>	<b>38 %</b>
Consommations	<b>100 %</b>	<b>24 %</b>

En ce qui concerne le tirage de l'échantillon à enquêter, la méthode retenue est la méthode de tirage par quotas, qui consiste à élaborer un modèle réduit de la population étudiée sur la base de critères descriptifs dont la distribution dans la population est connue.

Le choix des entreprises à auditer s'est fait selon 4 critères : la puissance souscrite, la commune, la consommation moyenne en kWh en 2009 et le nombre de commerces. La consommation de 2009 a été choisie car le traitement de la base de données montre qu'il y a moins de clients à retirer de la base.

Tout d'abord le calcul du nombre de commerces à enquêter par commune et par puissance souscrite a été effectué. L'enquête porte sur 150 commerces non alimentaires répartis sur 11 communes (Le Port, Le tampon, St Joseph, St André, St Benoît, St Denis, St Louis, St Paul St Pierre, Ste Marie, St Suzanne) et 7 puissances souscrites (6kVa, 9kVa, 12kVa, 18kVa, 24kVa, 30kVa, 36kVa).

Dans un premier temps, à partir de la base de données finale, deux tableaux ont été réalisés. Un premier tableau montrant la répartition du nombre de clients par commune et par puissance souscrite (tableau 1) et un deuxième tableau montrant la répartition des consommations en kWh par commune et par puissance souscrite (Tableau 2). Il a été calculé la répartition en pourcentage selon la commune et la puissance souscrite pour chaque tableau.



Tableau 3. Répartition des clients par commune et par puissance souscrite

PS	BRAS PANON	CILAOS	ENTRE DEUX	L ETANG SALE	LA PLAINE DES PALMISTES	LA POSSESSION	LE PORT	LE TAMPON	LES AVIRONS	LES TROIS BASSINS	PETITE ILE	SAINTE JOSEPH	SALAZIE	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LEU	ST LOUIS	ST PAUL	ST PHILIPPE	ST PIERRE	STE MARIE	STE ROSE	STE SUZANNE	Total	Part du nombre de clients par puissance souscrite
3 kVa	1	1		1	1	1	3	19	1	1		3	1	4	1	18		3	6		7	2			74	3,13%
6 kVa	7	3	1	1	4	12	33	47	3	1	4	23	4	46	21	139	17	32	104	1	83	14	1	4	605	25,62%
9 kVa		1	1	2	1	10	26	22		2	3	13	1	26	10	114	8	20	60	1	62	4	2	3	392	16,60%
12 kVa	3	3		2		2	17	17	1			6	1	18	10	75	5	12	44	1	30	9		4	260	11,01%
15 kVa				1			1							2	1	10		2	2		2				21	0,89%
18 kVa	1		1	5		9	43	21	2	1	2	16		29	20	122	6	23	47	1	60	16	4	14	443	18,76%
24 kVa				2		5	10	6				7		8	1	52	3	14	16	1	20	4		2	151	6,40%
30 kVa	1			1		2	10	5				3		3	7	32	1	5	11		18	3		3	105	4,45%
36 kVa	2	1		3		7	33	10		2		11		12	9	95	6	22	29		56	7		5	310	13,13%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>48</b>	<b>176</b>	<b>147</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>82</b>	<b>7</b>	<b>148</b>	<b>80</b>	<b>657</b>	<b>46</b>	<b>133</b>	<b>319</b>	<b>5</b>	<b>338</b>	<b>59</b>	<b>7</b>	<b>35</b>	<b>2361</b>	<b>100,00%</b>
%	0,64%	0,38%	0,13%	0,76%	0,25%	2,03%	7,45%	6,23%	0,30%	0,30%	0,38%	3,47%	0,30%	6,27%	3,39%	27,83%	1,95%	5,63%	13,51%	0,21%	14,32%	2,50%	0,30%	1,48%	100,00%	

Source: OER

Tableau 4. Répartition des consommations par commune et par puissance souscrite

PS	BRAS PANON	CILAOS	ENTRE DEUX	L ETANG SALE	LA PLAINE DES PALMISTES	LA POSSESSION	LE PORT	LE TAMPON	LES AVIRONS	LES TROIS BASSINS	PETITE ILE	SAINTE JOSEPH	SALAZIE	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LEU	ST LOUIS	ST PAUL	ST PHILIPPE	ST PIERRE	STE MARIE	STE ROSE	STE SUZANNE	Total	Part du nombre de clients par puissance
3 kVa	3966	2695		3153	1249	3013	7765	68739	6155	1595		18410	1663	19219	6243	75658		9412	35900		33721	6306			304862	0,68%
6 kVa	51098	28692	7716	4591	27837	118726	284063	296023	31167	7447	29055	173846	39724	322202	161755	905827	97918	222083	753946	13180	620533	89074	2389	35221	4324113	9,59%
9 kVa		13035	14636	23141	8832	127698	271901	238373		25196	16079	128013	6680	274761	104261	1135838	112913	263016	705287	12839	771829	77318	6780	36812	4375238	9,70%
12 kVa	45106	49446		10923		32732	198613	228575	22285			122115	7192	245778	177587	1087295	85156	175961	666686	20067	465767	177309		44936	3863529	8,57%
15 kVa				13788			15234							27727	18948	111758		20383	29133		39101				276072	0,61%
18 kVa	13008		15647	109445		160283	862426	384384	28294	14883	17302	389704		595132	372140	2783958	156676	517747	964152	5959	1155795	254439	126581	377752	9305707	20,64%
24 kVa				27080		144717	282183	161891				243609		262169	24701	1614727	73774	508318	504578	45450	642827	105373		44138	4685535	10,39%
30 kVa	32353			32119		40860	332168	147748				62251		129278	281442	1568655	17626	144873	425511		543454	99059		139485	3996882	8,86%
36 kVa	78569	16593		169460		250417	1389969	530737		145907		518319		404619	405297	4352118	258998	1322982	1219005		2316492	319227		265278	13963987	30,97%
<b>Total</b>	<b>224100</b>	<b>110461</b>	<b>37999</b>	<b>393700</b>	<b>37918</b>	<b>878446</b>	<b>3644322</b>	<b>2056470</b>	<b>87901</b>	<b>195028</b>	<b>62436</b>	<b>1656267</b>	<b>55259</b>	<b>2280885</b>	<b>1552374</b>	<b>13635834</b>	<b>803061</b>	<b>3184775</b>	<b>5304198</b>	<b>97495</b>	<b>6589519</b>	<b>1128105</b>	<b>135750</b>	<b>943622</b>	<b>45095925</b>	<b>100,00%</b>
%	0,50%	0,24%	0,08%	0,87%	0,08%	1,95%	8,08%	4,56%	0,19%	0,43%	0,14%	3,67%	0,12%	5,06%	3,44%	30,24%	1,78%	7,06%	11,76%	0,22%	14,61%	2,50%	0,30%	2,09%	100,00%	

Source: OER



## Consommation énergétique dans le secteur des petits commerces-2011

A partir du tableau montrant la répartition des consommations en kWh par commune et par puissance souscrite, les communes et les puissances souscrites représentant 2% de la consommation totale ont été retirées. On obtient donc les deux tableaux ci-dessous.

Tableau 5. Répartition des clients par commune et par puissance souscrite

	LE PORT	LE TAMPON	SAINTE JOSEPH	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	Total	Part du nombre de clients par puissance
6 kVa	33	47	23	46	21	139	32	104	83	14	4	546	26,15%
9 kVa	26	22	13	26	10	114	20	60	62	4	3	360	17,24%
12 kVa	17	17	6	18	10	75	12	44	30	9	4	242	11,59%
18 kVa	43	21	16	29	20	122	23	47	60	16	14	411	19,68%
24 kVa	10	6	7	8	1	52	14	16	20	4	2	140	6,70%
30 kVa	10	5	3	3	7	32	5	11	18	3	3	100	4,79%
36 kVa	33	10	11	12	9	95	22	29	56	7	5	289	13,84%
<b>Total</b>	<b>172</b>	<b>128</b>	<b>79</b>	<b>142</b>	<b>78</b>	<b>629</b>	<b>128</b>	<b>311</b>	<b>329</b>	<b>57</b>	<b>35</b>	<b>2088</b>	<b>100,00%</b>
%	8,24%	6,13%	3,78%	6,80%	3,74%	30,12%	6,13%	14,89%	15,76%	2,73%	1,68%	100,00%	

Source: OER

Tableau 6. Répartition des consommations (kWh) par commune et par puissance souscrite

PS	LE PORT	LE TAMPON	SAINTE JOSEPH	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	Total	Part du nombre de clients par puissance
6 kVa	284 063	296 023	173 846	322 202	161 755	905 827	222 083	726 946	620 533	89 074	35 221	3 837 573	9,26%
9 kVa	271 901	238 373	128 013	274 761	104 261	1 135 838	263 016	731 387	771 829	77 318	36 812	4 033 509	9,74%
12 kVa	198 613	228 575	122 115	245 778	177 587	1 087 295	175 961	666 686	465 767	177 309	44 936	3 590 622	8,67%
18 kVa	862 426	384 384	389 704	595 132	372 140	2 783 958	517 747	964 152	1 155 795	254 439	377 752	8 657 629	20,90%
24 kVa	282 183	161 891	243 609	262 169	24 701	1 614 727	508 318	504 578	642 827	105 373	44 138	4 394 514	10,61%
30 kVa	332 168	147 748	62 251	129 278	281 442	1 568 655	144 873	425 511	543 454	99 059	139 485	3 873 924	9,35%
36 kVa	1 389 969	530 737	518 319	404 619	405 297	4 352 118	1 322 982	1 219 005	2 316 492	319 227	265 278	13 044 043	31,48%
<b>Total</b>	<b>3 621 323</b>	<b>1 987 731</b>	<b>1 637 857</b>	<b>2 233 939</b>	<b>1 527 183</b>	<b>13 448 418</b>	<b>3 154 980</b>	<b>5 238 265</b>	<b>6 516 697</b>	<b>1 121 799</b>	<b>943 622</b>	<b>41 431 814</b>	<b>100,00%</b>
%	8,74%	4,80%	3,95%	5,39%	3,69%	32,46%	7,61%	12,64%	15,73%	2,71%	2,28%	100,00%	

Source: OER



## Consommation énergétique dans le secteur des petits commerces-2011

Le calcul du nombre de clients à auditer par commune et par puissance souscrite s'est fait en fonction des tableaux 3 et 4 présentés ci-dessus.

Dans un premier temps, il a fallu effectuer la répartition de l'ensemble des clients par communes et par puissances souscrites en pourcentage (tableau 5 ci-dessous) en fonction du tableau 3 ci-dessus. Ensuite, le calcul du nombre de clients à auditer par catégorie a été effectué en faisant le produit entre le pourcentage et le nombre de clients total à auditer c'est-à-dire 150.

Tableau 7. Répartition de l'ensemble des clients par commune et par puissance souscrite en pourcentages

PS	LE PORT	LE TAMPON	SAINT JOSEPH	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	Total
6 kVa	1,58%	2,25%	1,10%	2,20%	1,01%	6,66%	1,53%	4,98%	3,98%	0,67%	0,19%	26,15%
9 kVa	1,25%	1,05%	0,62%	1,25%	0,48%	5,46%	0,96%	2,87%	2,97%	0,19%	0,14%	17,24%
12 kVa	0,81%	0,81%	0,29%	0,86%	0,48%	3,59%	0,57%	2,11%	1,44%	0,43%	0,19%	11,59%
18 kVa	2,06%	1,01%	0,77%	1,39%	0,96%	5,84%	1,10%	2,25%	2,87%	0,77%	0,67%	19,68%
24 kVa	0,48%	0,29%	0,34%	0,38%	0,05%	2,49%	0,67%	0,77%	0,96%	0,19%	0,10%	6,70%
30 kVa	0,48%	0,24%	0,14%	0,14%	0,34%	1,53%	0,24%	0,53%	0,86%	0,14%	0,14%	4,79%
36 kVa	1,58%	0,48%	0,53%	0,57%	0,43%	4,55%	1,05%	1,39%	2,68%	0,34%	0,24%	13,84%
<b>Total</b>	<b>8,24%</b>	<b>6,13%</b>	<b>3,78%</b>	<b>6,80%</b>	<b>3,74%</b>	<b>30,12%</b>	<b>6,13%</b>	<b>14,89%</b>	<b>15,76%</b>	<b>2,73%</b>	<b>1,68%</b>	<b>100,00%</b>

Source: OER

Tableau 8. Calcul du nombre de clients à auditer

PS	LE PORT	LE TAMPON	SAINT JOSEPH	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	Total
6 kVa	2,37	3,38	1,65	3,30	1,51	9,99	2,30	7,47	5,96	1,01	0,29	39,22
9 kVa	1,87	1,58	0,93	1,87	0,72	8,19	1,44	4,31	4,45	0,29	0,22	25,86
12 kVa	1,22	1,22	0,43	1,29	0,72	5,39	0,86	3,16	2,16	0,65	0,29	17,39
18 kVa	3,09	1,51	1,15	2,08	1,44	8,76	1,65	3,38	4,31	1,15	1,01	29,53
24 kVa	0,72	0,43	0,50	0,57	0,07	3,74	1,01	1,15	1,44	0,29	0,14	10,06
30 kVa	0,72	0,36	0,22	0,22	0,50	2,30	0,36	0,79	1,29	0,22	0,22	7,18
36 kVa	2,37	0,72	0,79	0,86	0,65	6,82	1,58	2,08	4,02	0,50	0,36	20,76
<b>Total</b>	<b>12,36</b>	<b>9,20</b>	<b>5,68</b>	<b>10,20</b>	<b>5,60</b>	<b>45,19</b>	<b>9,20</b>	<b>22,34</b>	<b>23,64</b>	<b>4,09</b>	<b>2,51</b>	<b>150,00</b>

Source: OER

La même méthode a été appliquée pour l'ensemble des consommations

Tableau 9. Répartition des consommations par commune et par puissance souscrite en pourcentage

PS	LE PORT	LE TAMPON	SAINT JOSEPH	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	Total
6 kVa	0,69%	0,71%	0,42%	0,78%	0,39%	2,19%	0,54%	1,75%	1,50%	0,21%	0,09%	9,26%
9 kVa	0,66%	0,58%	0,31%	0,66%	0,25%	2,74%	0,63%	1,77%	1,86%	0,19%	0,09%	9,74%
12 kVa	0,48%	0,55%	0,29%	0,59%	0,43%	2,62%	0,42%	1,61%	1,12%	0,43%	0,11%	8,67%
18 kVa	2,08%	0,93%	0,94%	1,44%	0,90%	6,72%	1,25%	2,33%	2,79%	0,61%	0,91%	20,90%
24 kVa	0,68%	0,39%	0,59%	0,63%	0,06%	3,90%	1,23%	1,22%	1,55%	0,25%	0,11%	10,61%
30 kVa	0,80%	0,36%	0,15%	0,31%	0,68%	3,79%	0,35%	1,03%	1,31%	0,24%	0,34%	9,35%
36 kVa	3,35%	1,28%	1,25%	0,98%	0,98%	10,50%	3,19%	2,94%	5,59%	0,77%	0,64%	31,48%
<b>Total</b>	<b>8,74%</b>	<b>4,80%</b>	<b>3,95%</b>	<b>5,39%</b>	<b>3,69%</b>	<b>32,46%</b>	<b>7,61%</b>	<b>12,64%</b>	<b>15,73%</b>	<b>2,71%</b>	<b>2,28%</b>	<b>100,00%</b>

Source: OER



Tableau 10. Calcul du nombre de clients à auditer

PS	LE PORT	LE TAMPON	SAINT JOSEPH	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	Total
6 kVa	1,03	1,07	0,63	1,17	0,59	3,28	0,80	2,63	2,25	0,32	0,13	14
9 kVa	0,98	0,86	0,46	0,99	0,38	4,11	0,95	2,65	2,79	0,28	0,13	15
12 kVa	0,72	0,83	0,44	0,89	0,64	3,94	0,64	2,41	1,69	0,64	0,16	13
18 kVa	3,12	1,39	1,41	2,15	1,35	10,08	1,87	3,49	4,18	0,92	1,37	31
24 kVa	1,02	0,59	0,88	0,95	0,09	5,85	1,84	1,83	2,33	0,38	0,16	16
30 kVa	1,20	0,53	0,23	0,47	1,02	5,68	0,52	1,54	1,97	0,36	0,50	14
36 kVa	5,03	1,92	1,88	1,46	1,47	15,76	4,79	4,41	8,39	1,16	0,96	47
<b>Total</b>	<b>13,11</b>	<b>7,20</b>	<b>5,93</b>	<b>8,09</b>	<b>5,53</b>	<b>48,69</b>	<b>11,42</b>	<b>18,96</b>	<b>23,59</b>	<b>4,06</b>	<b>3,42</b>	<b>150</b>

Source: OER

Afin d'obtenir le nombre total de clients à auditer par catégorie, la moyenne entre le nombre de clients en fonction de l'ensemble des clients et de l'ensemble des consommations a été effectuée. On obtient donc la répartition ci-dessous.

Tableau 11. Répartition du nombre de commerces à auditer par commune et par puissance souscrite (kVa)

PS	LE PORT	LE TAMPON	SAINT JOSEPH	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	Total
6 kVa	2	2	1	2	1	7	2	5	4	1	0	27
9 kVa	1	1	1	1	1	6	1	3	4	0	0	19
12 kVa	1	1	0	1	1	5	1	3	2	1	0	16
18 kVa	3	2	1	2	1	9	2	4	4	1	1	30
24 kVa	1	1	1	1	0	5	1	1	2	0	0	13
30 kVa	1	0	1	1	1	4	0	1	2	0	0	11
36 kVa	4	1	1	1	1	11	3	3	6	1	2	34
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>47</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>150</b>

Source: OER

Enfin, la consommation moyenne en fonction du nombre de commerces et de la consommation en kWh par an a été calculée.

Les commerces dont la consommation en kWh par an est la plus proche de la consommation moyenne selon la puissance souscrite et la commune, ont été choisis.

Tableau 12. Répartition de la consommation moyenne par commune et par puissance souscrite

PS	LE PORT	LE TAMPON	SAINT JOSEPH	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	Total
6 kVa	8 608	6 298	7 559	7 004	7 703	6 517	6 940	6 990	7 476	6 362	8 805	7 297
9 kVa	10 458	10 835	9 847	10 568	10 426	9 963	13 151	12 190	12 449	19 330	12 271	11 953
12 kVa	11 683	13 446	20 353	13 654	17 759	14 497	14 663	15 152	15 526	19 701	11 234	15 242
18 kVa	20 056	18 304	24 357	20 522	18 607	22 819	22 511	20 514	19 263	15 902	26 982	20 894
24 kVa	28 218	26 982	34 801	32 771	24 701	31 052	36 308	31 536	32 141	26 343	22 069	29 720
30 kVa	33 217	29 550	20 750	43 093	40 206	49 020	28 975	38 683	30 192	33 020	46 495	35 745
36 kVa	42 120	53 074	47 120	33 718	45 033	45 812	60 136	42 035	41 366	45 604	53 056	46 279
<b>Total</b>	<b>22 052</b>	<b>22 641</b>	<b>23 541</b>	<b>23 047</b>	<b>23 491</b>	<b>25 669</b>	<b>26 098</b>	<b>23 871</b>	<b>22 630</b>	<b>23 752</b>	<b>25 845</b>	<b>23 876</b>

Source: OER

Le tableau ci-dessus montre la répartition du nombre de clients composant l'échantillon en fonction de l'activité professionnelle.



### I-2.3 Le questionnaire

Pour la collecte des données, un questionnaire a été créé. Pour créer ce questionnaire, il a fallu réfléchir aux informations à demander pour obtenir les résultats souhaités de l'enquête.

Celui-ci est organisé en plusieurs parties :

- **Informations générales** : Cette partie cerne les caractéristiques générales du commerce : Nom du commerce, adresse, type de commerce.
- **Description du commerce** : Cette partie permet d'avoir les renseignements sur la surface du commerce, d'établir une description des parois et des baies.
- **Climatisation/Ventilation/Chauffage/ECS** : Cette partie permet d'avoir les informations techniques sur ces équipements.
- **Eclairage** : Il s'agit ici d'un tableau qui indique le type d'éclairage, le nombre, la puissance et le temps d'utilisation.
- **Equipements** : On demande toutes les informations concernant les équipements électriques (puissance, utilisation).
- **Questions qualitatives** : On aborde ici les opinions et représentations de la personne interrogée sur les questions d'environnement, d'économies d'énergie et de confort thermique.

Le questionnaire se trouve en annexe du rapport.

### I-2.4 Réalisation des enquêtes

Suite à la validation du Comité Technique pour le questionnaire et l'échantillon, l'enquête a débuté.

Les enquêtes se sont déroulées sur deux mois (cf. Annexe II : Planning), de la dernière semaine de Mai 2011 à Juillet 2011.

En moyenne, 6 enquêtes ont été réalisées par jour. En cas de refus du commerçant de réaliser l'enquête, son commerce était remplacé par un commerce ayant la même puissance souscrite et une consommation similaire. Les commerces n'ayant pas souhaité participer à l'enquête ou n'existant plus sont appelés « les déchets » et ont été remplacés.

	Entreprises de l'échantillon	Déchets	Total
Nombre d'entreprises	76	74	150

L'objectif final est d'avoir réalisé l'enquête dans 150 commerces ayant les mêmes critères (communes, puissance souscrite, consommation similaire) que ceux choisis initialement.



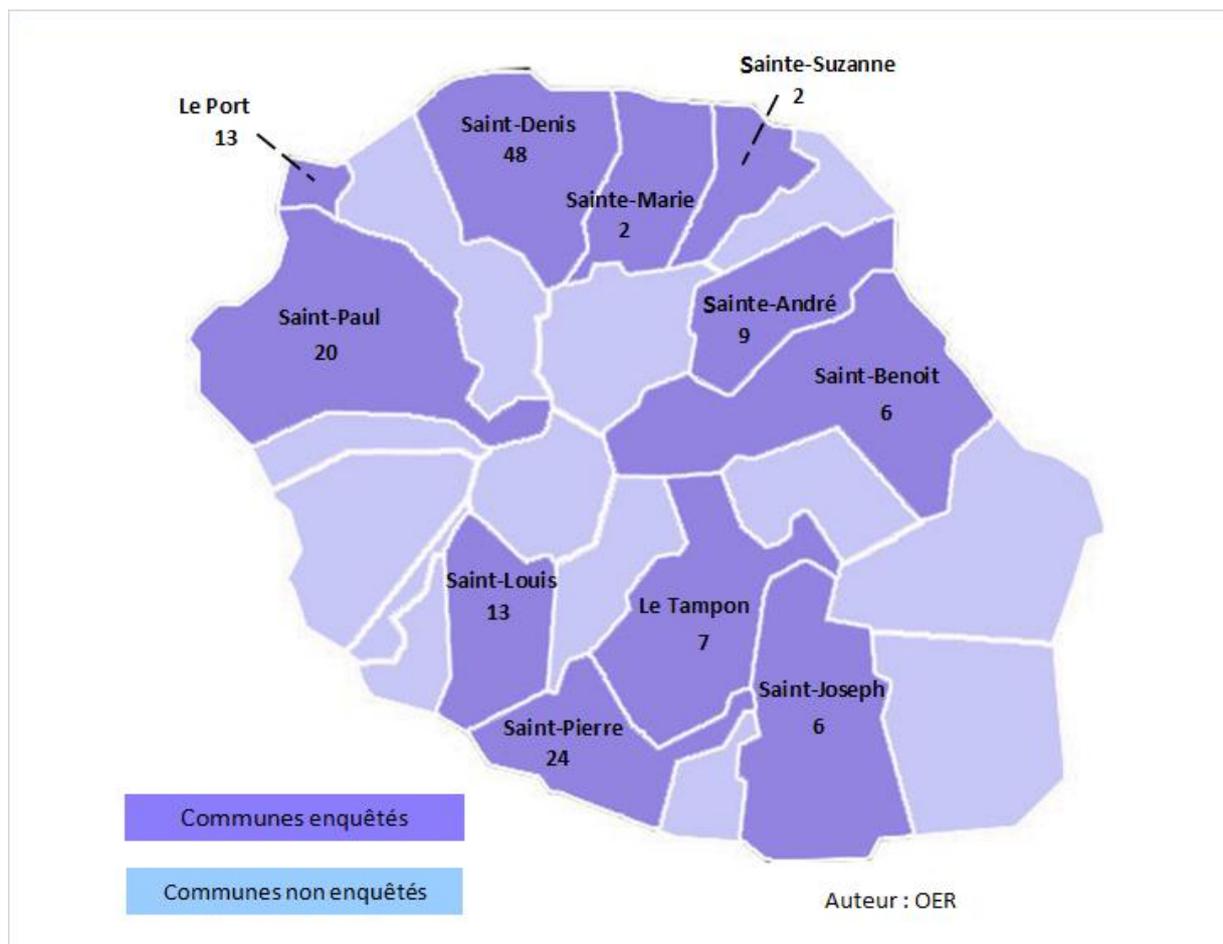


Figure 2. Répartition du nombre d'enquêtes réalisées par commune en fonction de l'échantillon.

Une des difficultés de cette enquête est le fait que les personnes interrogées, sont sans cesse suscités par les clients. Le gérant était interrogé en priorité et en cas d'absence un de ces employés. Ces derniers n'avaient pas toujours toutes les informations souhaitées et les réponses étaient parfois approximatives.

### 1-2.5 Elaboration de la base de données

L'ensemble des données des enquêtes a été regroupé dans une base de données au format Excel « BD\_ENQUETE\_CONSO\_COMMERCES\_ENERGIE\_2011 ».

Celle-ci se décompose en 28 onglets, dont 19 spécialement dédiés au regroupement des données relevées sur le terrain.

Les onglets restants ont été créés pour alimenter la base de données lorsque des informations concernant notamment les consommations d'électricité ou encore les puissances et consommations des équipements froids, des équipements électriques n'ont pas été communiquées.

Il a fallu trouver des solutions pour compléter les informations manquantes. En effet, il a été décidé d'avoir recours aux moyennes réunionnaises mais également aux fiches techniques des constructeurs. Ces informations sont présentes dans la base de données dans les onglets complémentaires aux éléments acquis sur le terrain (marque, modèle et capacité des appareils).



### ***1-2.6 Elaboration de l'outil de traitement***

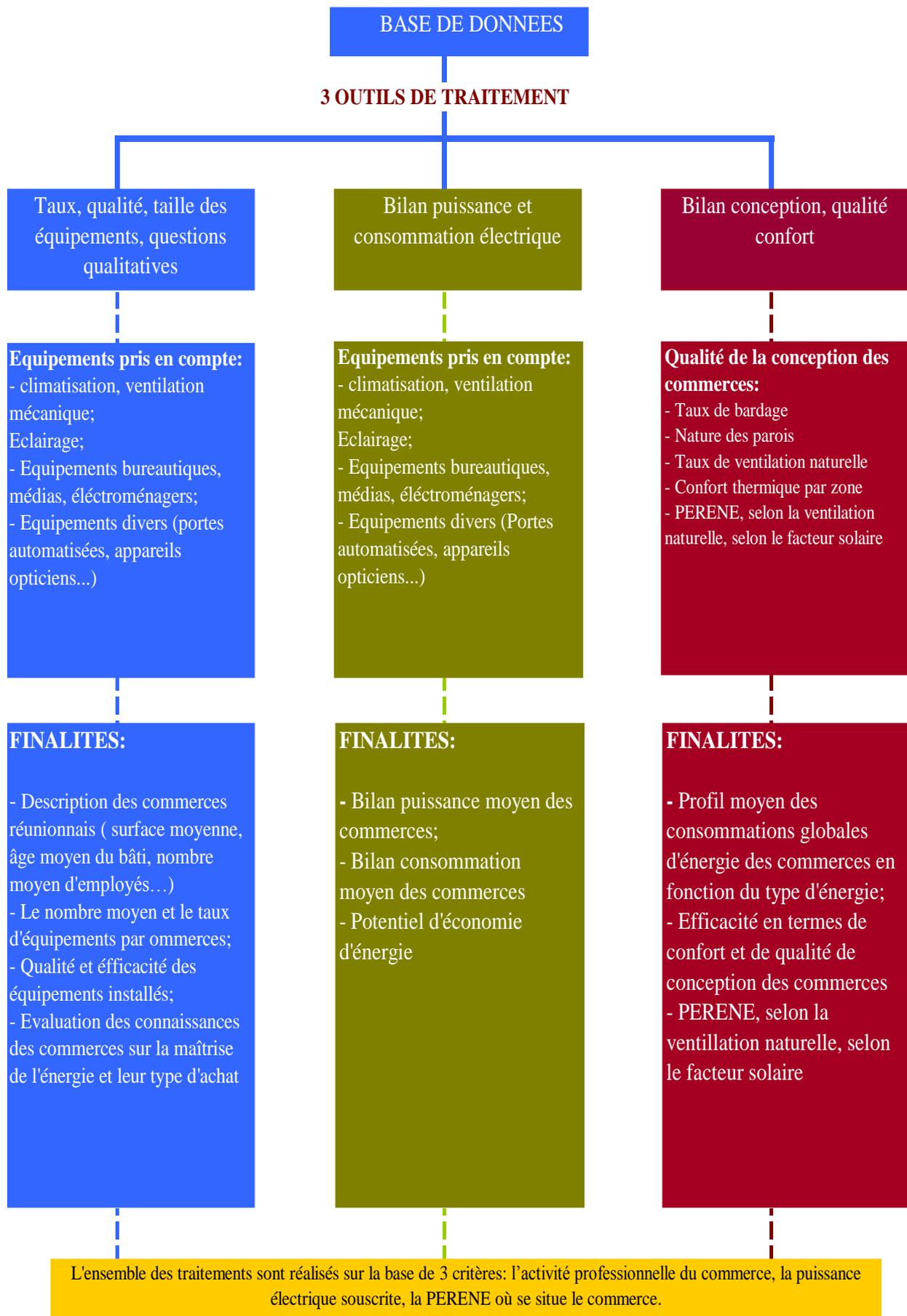
Pour le traitement des données de l'enquête sur les consommations énergétiques des petits commerces, 3 outils de traitement ont été créés sous format Excel, en fonction de 3 axes de travail :

- Description du secteur des petits commerces avec le taux, la qualité des équipements, questions qualitatives;
- Bilan de puissance et de consommation d'électricité et potentiel MDE ;
- Bilan conception.

Les méthodes de calcul et les hypothèses mises en place pour réaliser le bilan puissance et consommation, le bilan de conception sont développées en annexe du rapport.

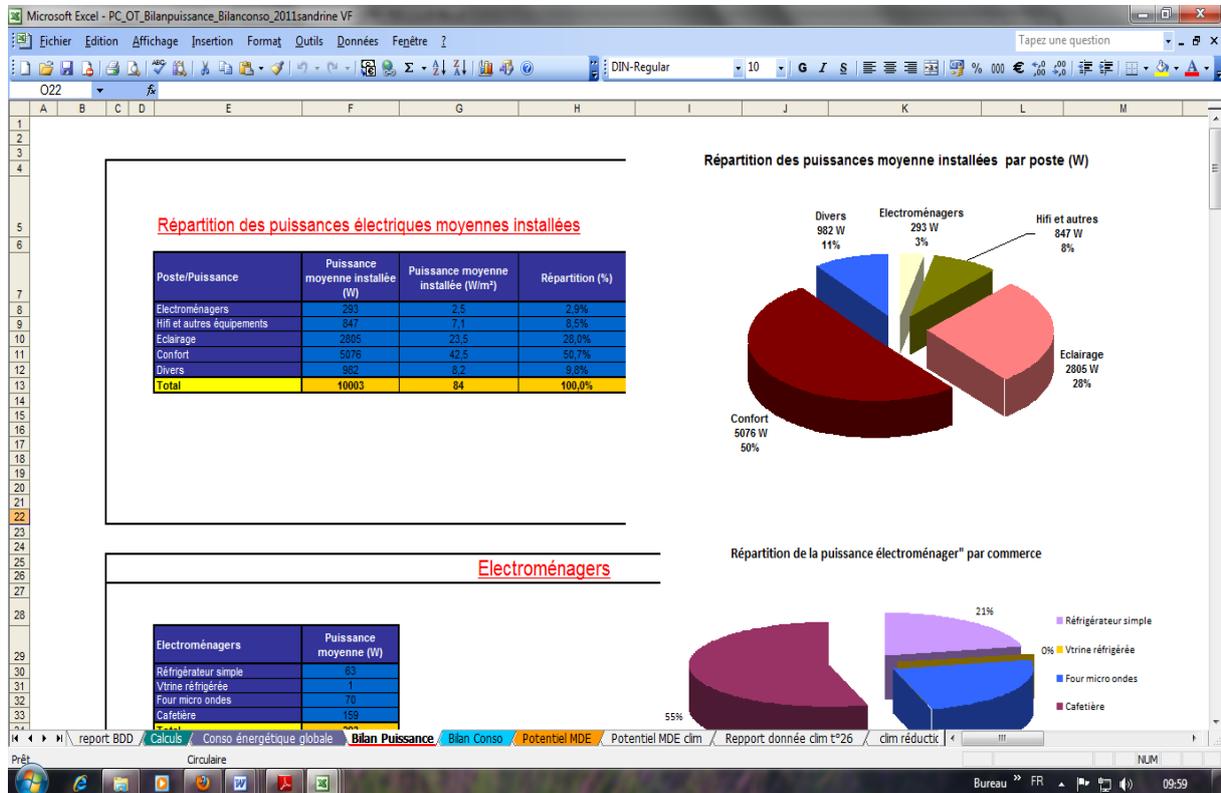
La méthodologie mise en œuvre est présentée dans le synoptique suivant :





OUTIL « BILAN DE PUISSANCE, BILAN DE CONSOMMATION  
ET POTENTIEL MDE »

Figure 3. Capture d'écran outil Bilan de puissance et de consommation



Concernant le fichier Excel sur *le bilan de puissance et le bilan de consommation*, l'objectif a été de représenter les puissances des appareils présents dans les commerces mais aussi la consommation énergétique des petits commerces réunionnais afin d'évaluer les consommations par poste des petits commerces. Pour cela, l'outil de traitement a été organisé de la manière suivante :

- Report Base De Données (BDD), (tous les éléments nécessaires à la base de données sont reportés ici afin de faciliter les calculs de l'outil)
- Consommation d'électricité
- Calculs (préalables aux onglets suivants)
- Bilan de puissance
- Bilan de consommation
- Potentiel MDE

Une analyse sur le potentiel de maîtrise de l'énergie a été réalisée également.

Les données ont été également traitées selon les critères suivants :

- Le secteur d'activité
- Le nombre d'employés
- La superficie du commerce
- La zone PERENE



### I - 3 Planning

Tâches à réaliser		Avril				Mai				Juin				Juillet				Août				Septembre						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
<b>Phase 1: Insertion dans le stage</b>																												
Réalisation du planning		■																										
Validation du planning		■																										
Rédaction de l'article de début de stage		■																										
Validation de l'article début de stage		■																										
Mise en ligne sur le site internet de l'ARER		■																										
Recherches bibliographiques		■																										
<b>Phase 2: Préparation de l'enquête</b>																												
Réception des données EDF			■																									
Réalisation des questionnaires			■																									
Validation des questionnaires			■																									
Test des questionnaires			■																									
Impression des questionnaires			■																									
Création d'un échantillon pour le choix des entreprises			■																									
Validation de l'échantillon			■																									
Rédaction du courrier pour la demande d'audit			■																									
Validation courrier			■																									
<b>Phase 3: Collecte des données (12 semaines)</b>																												
Collecte des données 35																												
<b>Phase 4: Traitement &amp; Analyse des données</b>																												
Création d'un tableur pour la base de données																												
Validation des tableurs																												
Insertion des données collectées dans le tableur																												
Création des outils de traitements																												
Validation des outils de traitements																												
Analyse des données 35																												
Validation de l'analyse des données																												
<b>Phase 5: Fin de stage</b>																												
Réalisation du rapport																												
Validation des rapports																												
Réalisation de l'article fin de stage																												
Validation de l'article fin de stage																												
Réalisation du poster																												
Validation du poster																												
Réalisation du Power point																												
Validation du Powerpoint																												
Présentation du power point																												
Réalisation du résumé Anglais/Français																												
Validation du résumé Anglais/français																												
Fin de la mission																												
<b>Phase 6 : Divers</b>																												
Départ des stagiaires																												
Rendu rapport universitaire SR																												
Rendu rapport universitaire LR																												
Congés Laury																												
Congés Sandrine																												
Participation avec la vie de l'agence																												

09 septembre  
départ de Sandrine

15 septembre  
départ de Laury

### I - 4 Qualité des résultats

La réalisation d'une étude sur l'ensemble d'une région, suppose que l'ensemble des données relevées sur le terrain soit pondéré pour atteindre une meilleure représentativité. Ainsi, les parties suivantes présentent l'échantillon et la méthode de redressement des résultats mise en œuvre.

#### I-4.1 L'échantillon

Suivant la méthodologie d'enquête présentée dans la section « Méthodologie », 150 enquêtes ont été réalisées entre mai et juillet.



Figure 4. Capture d'écran du tableau Excel « Avancement terrain »

Enquêtes de terrain				Échantillon		Déchets			RESULTATS			Temps terrain		
Communes	Date réalisation	Nombres commerces échantillon	Réalisation (objectif)	Horaires terrain	Nombre	Taux sur total échantillon	Nb de commerces insistants ou abandonnés	Nbre de échantillon	total déchets	Nb commerces enquêtés	Nb de commerces restant hors déchets	TAUX D'AVANCEMENT sur 150 commerces à enquêtés	Nb de jours	Taux d'avancement sur 29 jours
SAINT DENIS	30/05/2011	47	2	14h-17h	1	2%	1	1	1	2	45	1%	1	3%
	31/05/2011		6	8h30-17h	6	13%	0	0	6	39	4%	1	3%	
	04/06/2011		6	8h30-17h	2	4%	2	1	3	5	34	3%	1	3%
	07/06/2011		6	8h30-17h	4	9%	2	1	3	6	29	4%	1	3%
	08/06/2011		6	8h30-17h	2	4%	1	1	2	4	24	3%	1	3%
	10/06/2011		6	8h30-17h	2	4%	1	3	4	6	19	4%	1	3%
	14/06/2011		6	8h30-17h	2	4%	2	2	4	4	14	3%	1	3%
	16/06/2011		6	8h30-17h	2	4%	0	1	3	3	11	2%	1	3%
	20/06/2011		6	8h30-17h	1	2%	1	4	5	6	5	4%	1	3%
21/06/2011	6	8h30-17h	1	2%	1	5	6	6	1	4%	1	3%		
SAINT ANDRE	22/06/2011	9	3	14h-16h	1	0%	1	1	2	7	1%	1	3%	
	13/06/2011		6	10h30-12h	3	33%	1	1	5	2	3%	1	3%	
SAINT BENOIT	06/07/2011	2	9h-12h	2	22%	2	2	2	0	1%	1	3%		
SAINTE SUZANNE	22/06/2011	3	8h30-12h	1	33%	0	1	1	2	1	1%	1	3%	
SAINTE MARIE	07/07/2011	4	14h-18h	1	25%	1	1	2	2	1%	1	3%		
LE PORT	07/07/2011	13	6	8h30-12h	2	15%	4	4	6	7	4%	1	3%	
	11/07/2011		7	8h30-12h	2	15%	2	2	4	6	4%	1	3%	
	28/07/2011		1	14h-17h	1	8%	1	1	1	1	0	1%	1	3%

L'objectif de ce tableau a été de recenser les différentes enquêtes réalisées. Sont présentés :

- La commune
- La date de l'enquête
- Le nombre d'enquêtes réalisées par commune
- Le nombre d'enquêtes réalisées par jour
- Les horaires d'enquêtes
- Le nombre de déchets
- Le taux d'avancement de l'enquête par jour

76 entreprises enquêtées ont été tirées de l'échantillon. Les commerces où le gérant n'a pas souhaité participer à l'enquête ont été remplacés par des commerces ayant la même puissance souscrite et une consommation similaire. 74 déchets ont ainsi été remplacés.

Le tableau « Avancement terrain » a permis de calculer le nombre d'entreprises de l'échantillon enquêté au final et le nombre de déchets.

Ainsi 76 entreprises enquêtées proviennent de l'échantillon et 74 entreprises enquêtées hors échantillon. Cela fait un total de 150 commerces enquêtés.

#### 1-4.2 La qualité des réponses

Une seconde contrainte s'est ajoutée à l'étude, celle du taux de réponse.



Tableau 13. % Données réelles

<b>Données réelles</b>			
Nombre de questionnaires	150		
	Nombres de questions	Nombre concerné dans l'échantillon	Taux de réponses
<b>INFORMATIONS GENERALES</b>	<b>13</b>	<b>150</b>	<b>99,9%</b>
Activité principale	1	150	100,0%
Surface du commerce	7	150	99,7%
Nombre d'employés	1	150	100,0%
Chiffre d'affaire	1	149	6,7%
<b>COMBUSTIBLES</b>	<b>13</b>	<b>150</b>	<b>100,0%</b>
Gaz	3	0	100,0%
Gazole	2	0	100,0%
Essence	1	1	100,0%
Bois et charbon de bois	3	0	100,0%
<b>FACTURE ELECTRICITE</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>61,1%</b>
Puissance souscrite	1	3	100,0%
Type d'abonnement	2	3	16,7%
Consommation d'électricité	1	3	66,7%
<b>ECLAIRAGE</b>	<b>210</b>	<b>150</b>	<b>99,6%</b>
Incandescent	42	18,00	100,0%
LBC	42	88	99,8%
Halogène	42	90	100,0%
LED	42	6	98,3%
Néon	42	113	99,9%
<b>EAU CHAUDE SANITAIRE (type d'eau chaude sanitaire)</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>88,6%</b>
Electrique	4	2	80,0%
Solaire	5	1	100,0%
Gaz	2	1	85,7%
Consommations d'ECS	3	4	62,5%
<b>CONFORT</b>	<b>47</b>	<b>143</b>	<b>68,5%</b>
Chauffage électrique	6	0	100,0%
Chauffage bois	1	0	100,0%
<b>Climatisation</b>	<b>33</b>	<b>143</b>	<b>20,3%</b>
Puissance électrique unitaire	1	143	38,9%
Puissance froid unitaire	1	143	25,7%
Classe énergétique	1	143	16,4%
<b>Climatisation centralisé</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>66,7%</b>
Consommation climatisation centralisé		0	33,3%
Puissance climatisation centralisé		0	100,0%
Brasseurs d'air	8	3	63,6%
<b>Ventilation mécanique</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>55,6%</b>
Puissance	1	1	55,6%



<b>CONCEPTION THERMIQUE</b>	<b>102</b>	<b>150</b>	<b>99,0%</b>
Baies du local	60	150	100,0%
Parois opaques	40	150	100,0%
Ventilation naturelle	2	150	100,0%
Confort thermique	2	150	99,3%
<b>QUESTIONS QUALITATIVES</b>	<b>24</b>	<b>150</b>	<b>96,0%</b>
Connaissances	13	150	96,7%
Choix d'achat	2	150	96,0%
Opinion	9	150	95,3%
<b>ELECTROMENAGER</b>	<b>50</b>	<b>150</b>	<b>11,7%</b>
Réfrigérateur, Américain, Combiné	30	27	12,3%
Puissance	1	27	14,8%
Classe énergétique	1	27	18,5%
Capacité	4	27	3,7%
Congélateur	10	0	100,0%
Vitrine réfrigérée	10	6	11,1%
Puissance	1	6	16,7%
Classe énergétique	1	6	0,0%
Capacité	4	6	16,7%
Four micro onde	7	12	71,7%
Cafetière	7	21	69,7%
<b>HIFI ET AUTRES EQUIPEMENTS</b>	<b>105</b>	<b>150</b>	<b>82,2%</b>
Téléphone	7	117	77,7%
Fax	7	38	81,9%
Imprimante	7	83	77,7%
Appareil à carte	7	139	87,8%
Caisse enregistreuse	7	26	80,1%
Ordinateur	7	110	73,2%
Box internet	7	53	80,2%
Télévision	14	16	72,1%
Chaîne Hifi	7	50	91,6%
<b>DIVERS</b>	<b>38</b>	<b>150</b>	<b>77,8%</b>
Coupe veille	9	11	100,0%
Multiprise avec interrupteur	9	48	100,0%
Porte automatique	4	22	51,4%
Rideaux électriques	3	129	37,6%
PV	6	1	100,0%
Groupes électrogènes	8	1	87,5%

Source: OER

Le tableau « % de données réelles » ci-dessus permet d'avoir le taux de réponse à chaque question et donc le pourcentage d'informations obtenu à chaque question. On peut donc juger de la pertinence de la question et de son exploitation dans l'étude.

Les taux de réponse pour les puissances des réfrigérateurs sont faibles, en raison de la difficulté à déplacer ces appareils pour avoir accès à l'information qui était située généralement à l'arrière.

### ***1-4.3 Représentativité de l'échantillon et poids statistique***

Les enquêtes sur les petits commerces ont été menées sur un échantillon de 150 commerces. Afin d'analyser les données pour l'ensemble des commerces de La Réunion, il a fallu redresser les données de l'échantillon donc donner un poids à chacun des commerces enquêtés.

Le redressement des résultats a été réalisé sur la base des critères de pondération suivants :

- La puissance électrique souscrite
- La consommation électrique de 2009
- Le nombre de commerce
- La commune



- Première étape

Les 150 entreprises choisies initialement n'ont pas toutes répondu au questionnaire, il a donc fallu consolider la liste des 150 entreprises réellement auditées.

A partir de cette liste consolidée, deux tableaux ont été réalisés :

Tableau 14. Le nombre de commerces de l'échantillon en fonction de la puissance souscrite et de la commune.

PS	LE PORT	LE TAMPON	SAIN T JOSEPH	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	Total
6 kVA	2	2	1	1	1	8	3	4	4	0	0	26
9 kVA	1	1	1	1	1	7	0	3	4	0	0	19
12 kVA	1	1	0	2	1	5	1	3	2	1	0	17
18 kVA	3	2	1	3	1	9	2	5	4	0	1	31
24 kVA	1	0	1	1	0	6	2	1	2	0	0	14
30 kVA	1	0	0	1	1	3	0	1	2	0	0	9
36 kVA	4	1	2	0	1	10	5	3	6	1	1	34
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>48</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>150</b>

Source: OER

Tableau 15. La consommation de l'échantillon en fonction de la puissance souscrite et de la commune.

PS	LE PORT	LE TAMPON	SAIN T JOSEPH	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	Total
6 kVA	18 473	10 547	12 241	10 578	1 906	59 847	14 837	32 757	31 028	0	0	17 474
9 kVA	8 670	12 099	3 636	13 889	12 140	80 395	0	28 227	53 258	0	0	19 301
12 kVA	12 819	18 216	0	15 510	18 731	80 870	10 651	47 359	32 035	13 109	0	22 664
18 kVA	50 829	44 561	23 810	58 180	10 285	186 939	28 329	111 752	74 976	0	17 640	55 209
24 kVA	35 701	0	16 534	29 394	0	165 600	63 539	29 848	59 891	0	0	36 410
30 kVA	38 061	0	0	36 563	18 706	120 124	0	38 640	65 606	0	0	28 882
36 kVA	177 793	52 680	59 057	0	29 905	471 661	313 758	114 300	222 304	61 222	81 468	144 013
<b>Total</b>	<b>48 907</b>	<b>19 729</b>	<b>16 468</b>	<b>23 445</b>	<b>13 096</b>	<b>166 491</b>	<b>61 588</b>	<b>57 555</b>	<b>77 014</b>	<b>10 619</b>	<b>14 158</b>	<b>46 279</b>

Source: OER

Les totaux correspondent aux moyennes des consommations. On a donc en moyenne une consommation de 46 279 kWh par commerce par rapport aux 150 enquêtés.

Les 2 tableaux ci-dessous ont été repris mais cette fois-ci par rapport à tous les commerces de La Réunion.

Tableau 16. Le nombre de commerces en fonction de la puissance souscrite et de la commune.

PS	LE PORT	LE TAMPON	SAIN T JOSEPH	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	Total
6 kVA	33	47	23	46	21	139	32	104	83	14	4	546
9 kVA	26	22	13	26	10	114	20	60	62	4	3	360
12 kVA	17	17	6	18	10	75	12	44	30	9	4	242
18 kVA	43	21	16	29	20	122	23	47	60	16	14	411
24 kVA	10	6	7	8	1	52	14	16	20	4	2	140
30 kVA	10	5	3	3	7	32	5	11	18	3	3	100
36 kVA	33	10	11	12	9	95	22	29	56	7	5	289
<b>Total</b>	<b>172</b>	<b>128</b>	<b>79</b>	<b>142</b>	<b>78</b>	<b>629</b>	<b>128</b>	<b>311</b>	<b>329</b>	<b>57</b>	<b>35</b>	<b>2088</b>

Source: OER



Tableau 17. La consommation en fonction de la puissance souscrite et de la commune.

PS	LE PORT	LE TAMPON	SAINTE MARIE	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	Total
6 kVA	284 063	296 023	173 846	322 202	161 755	905 827	222 083	726 946	620 533	89 074	35 221	3 837 573
9 kVA	271 901	238 373	128 013	274 761	104 261	1 135 838	263 016	731 387	771 829	77 318	36 812	4 033 509
12 kVA	198 613	228 575	122 115	245 778	177 587	1 087 295	175 961	666 686	465 767	177 309	44 936	3 590 622
18 kVA	862 426	384 384	389 704	595 132	372 140	2 783 958	517 747	964 152	1 155 795	254 439	377 752	8 657 629
24 kVA	282 183	161 891	243 609	262 169	24 701	1 614 727	508 318	504 578	642 827	105 373	44 138	4 394 514
30 kVA	332 168	147 748	62 251	129 278	281 442	1 568 655	144 873	425 511	543 454	99 059	139 485	3 873 924
36 kVA	1 389 969	530 737	518 319	404 619	405 297	4 352 118	1 322 982	1 219 005	2 316 492	319 227	265 278	13 044 043
<b>Total</b>	<b>3 621 323</b>	<b>1 987 731</b>	<b>1 637 857</b>	<b>2 233 939</b>	<b>1 527 183</b>	<b>13 448 418</b>	<b>3 154 980</b>	<b>5 238 265</b>	<b>6 516 697</b>	<b>1 121 799</b>	<b>943 622</b>	<b>41 431 814</b>

Source: OER

- 2<sup>ème</sup> étape

Pour calculer les poids initiaux selon le nombre de commerces par commune et par puissance souscrite avant normalisation sur la consommation globale, le nombre de commerces en fonction de la puissance souscrite et de la commune par le nombre de commerces de l'échantillon en fonction de la puissance souscrite et de la commune ont été divisés. Ce qui donne ainsi :

PS	LE PORT	LE TAMPON	SAINTE MARIE	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	nbre commerces
6 kVa	16,5	23,5	23	46	21	17,375	10,6666667	26	20,75	0	0	528
9 kVa	26	22	13	26	10	16,2857143	0	20	15,5	0	0	333
12 kVa	17	17	0	9	10	15	12	14,6666667	15	9	0	232
18 kVa	14,3333333	10,5	16	9,6666667	20	13,5555556	11,5	9,4	15	0	14	395
24 kVa	10	0	7	8	0	8,6666667	7	16	10	0	0	127
30 kVa	10	0	0	3	7	10,6666667	0	11	9	0	0	81
36 kVa	8,25	10	5,5	0	9	9,5	4,4	9,6666667	9,3333333	7	5	277
<b>nbre com</b>	<b>172</b>	<b>117</b>	<b>70</b>	<b>130</b>	<b>77</b>	<b>629</b>	<b>103</b>	<b>311</b>	<b>329</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>1973</b>

Source: OER

Le nombre de commerces se calcule par une sommeprod de la ligne ou de la colonne du tableau précédent et le nombre de commerces de l'échantillon en fonction de la puissance souscrite et de la commune.

A partir de ce tableau, le calcul des poids initiaux a été réalisé selon le nombre de commerces (c'est la multiplication entre le rapport nombre de commerces du secteur par le poids initial en fonction de la commune et le rapport nombre de commerces du secteur par le poids initial en fonction de la puissance souscrite et le poids initial en fonction de la commune et puissance souscrite) et les poids initiaux normalisés par la consommation (poids initial selon le nombre de commerces multiplié par la consommation totale de tous les commerces de l'île et divisé par la sommeprod des consommations de l'échantillon et les poids initiaux selon le nombre de commerces).

- 3<sup>ème</sup> étape

Une colonne « poids 1 » a été réalisée qui est simplement la copie de la colonne « poids initiaux » normalisée par la consommation et une colonne « poids 1 » multipliée par la consommation. Cette colonne va ainsi pouvoir être modifiée afin d'atteindre le meilleur redressement.

De plus, 2 tableaux qui se calculent directement grâce à ces 2 nouvelles colonnes ont ainsi été réalisées:



Tableau 18. Nombre de commerces en secteur reconstitué

PS	LE PORT	LE TAMPON	SAINT JOSEPH	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	Total
6 kVa	32,4067229	50,4943914	25,4904829	49,3428238	20,8902842	136,501045	39,0520557	102,130278	81,5078183	0	0	538
9 kVa	26,6927963	24,7097022	15,0623636	29,1567467	10,3997907	117,037645	0	61,5987606	63,6520526	0	0	348
12 kVa	16,8398709	18,4231067	0	19,4763394	10,0344533	74,2935483	14,7721541	43,5855483	29,7174193	31,7604919	0	259
18 kVa	42,4889147	22,7012925	17,842521	31,3004205	20,018939	120,549944	28,2428008	46,4413719	59,2868577	0	25,4829476	414
24 kVa	10,4685558	0	8,27015906	9,14790719	0	54,43649	18,2132543	16,7496892	20,9371115	0	0	138
30 kVa	11,7240439	0	0	3,84187901	8,31341297	37,5169406	0	12,8964483	21,1032791	0	0	95
36 kVa	32,6959883	10,8393849	12,2999194	0	9,03289406	94,1248149	27,0879386	28,7328382	55,4841014	24,7077639	9,12567458	304
<b>Total</b>	<b>173</b>	<b>127</b>	<b>79</b>	<b>142</b>	<b>79</b>	<b>634</b>	<b>127</b>	<b>312</b>	<b>332</b>	<b>56</b>	<b>35</b>	<b>2097</b>

Source: OER

Tableau 19. Consommation en secteur reconstitué

PS	LE PORT	LE TAMPON	SAINT JOSEPH	ST ANDRE	ST BENOIT	ST DENIS	ST LOUIS	ST PAUL	ST PIERRE	STE MARIE	STE SUZANNE	Total
6 kVa	299 325	266 282	312 029	521 948	39 817	1 021 147	193 138	836 370	632 256	0	0	4 122 313
9 kVa	231 427	298 963	54 767	404 958	126 253	1 344 177	0	579 583	847 495	0	0	3 887 623
12 kVa	215 870	335 595	0	151 039	187 955	1 201 624	157 338	688 056	475 999	416 348	0	3 829 825
18 kVa	719 890	505 796	424 830	607 019	205 895	2 503 943	400 045	1 037 983	1 111 273	0	449 519	7 966 194
24 kVa	373 738	0	136 739	268 894	0	1 502 447	578 626	499 945	626 972	0	0	3 987 360
30 kVa	446 229	0	0	140 471	155 511	1 502 228	0	498 319	692 251	0	0	3 435 008
36 kVa	1 453 279	571 019	363 198	0	270 129	4 439 500	1 699 811	1 094 721	2 055 723	1 512 659	743 450	14 203 490
<b>Total</b>	<b>3 739 757</b>	<b>1 977 655</b>	<b>1 291 563</b>	<b>2 094 329</b>	<b>985 560</b>	<b>13 515 067</b>	<b>3 028 959</b>	<b>5 234 977</b>	<b>6 441 969</b>	<b>1 929 007</b>	<b>1 192 970</b>	<b>41 431 814</b>

Source: OER

De ces tableaux, le coefficient de corrélation a été calculé. Dans le cas de la corrélation « nombre de commerces par puissance souscrite », on atteint 99,75% et pour la corrélation « consommation par puissance souscrite » 99,09%.

En comparant le nombre total par rapport au nombre réel, on a une différence de 0,44%, et exactement la même consommation a été atteint.

- 4<sup>ème</sup> étape

Dans un premier temps, on réalise une correction des poids en considérant la consommation par rapport à la commune et puissance souscrite et les poids normalisés par le nombre total de commerces. Dans le cas de la corrélation « nombre de commerces par puissance souscrite », on atteint 97,63% et dans le cas de la corrélation « consommation par puissance souscrite » 98,66%. En comparant le nombre total par rapport au nombre réel, il n'y a pas de différence. Concernant la consommation totale par rapport à la consommation réelle, on a un écart de 8,7% ce qui est trop important.

Dans un second temps, on réalise une correction des poids en considérant le nombre de commerces par rapport à la commune et puissance souscrite et les poids normalisés par la consommation totale. Dans ce cas de corrélation « nombre de commerces par puissance souscrite » on atteint 99,92% et dans le cas de la corrélation « consommation par puissance souscrite » 99,37%.



En comparant le nombre total par rapport au nombre réel, on a une différence de 4,28% et on atteint exactement la même consommation. Les coefficients de corrélation sont meilleurs dans cette normalisation, mais l'écart entre la consommation totale et la consommation réelle est beaucoup trop important pour le nombre de commerces.

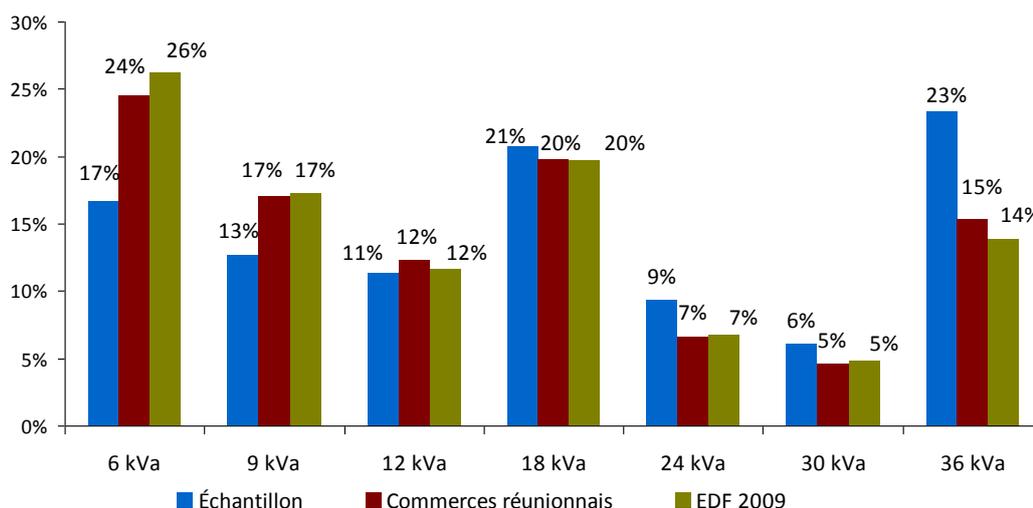
On choisit de garder les premiers poids qui ont été déterminés avec une très bonne corrélation et une petite différence de 9 commerces qui reste moindre par rapport aux différents tests.

Ainsi, un poids a été attribué à chacun des ménages, pour aboutir à un échantillon représentatif de la population réunionnaise.

■ **Comparaison de l'échantillon :**

Afin de voir si notre échantillon est proche de la réalité, il faut le comparer avec des données existantes.

Figure 5. Répartition des commerces selon la puissance souscrite

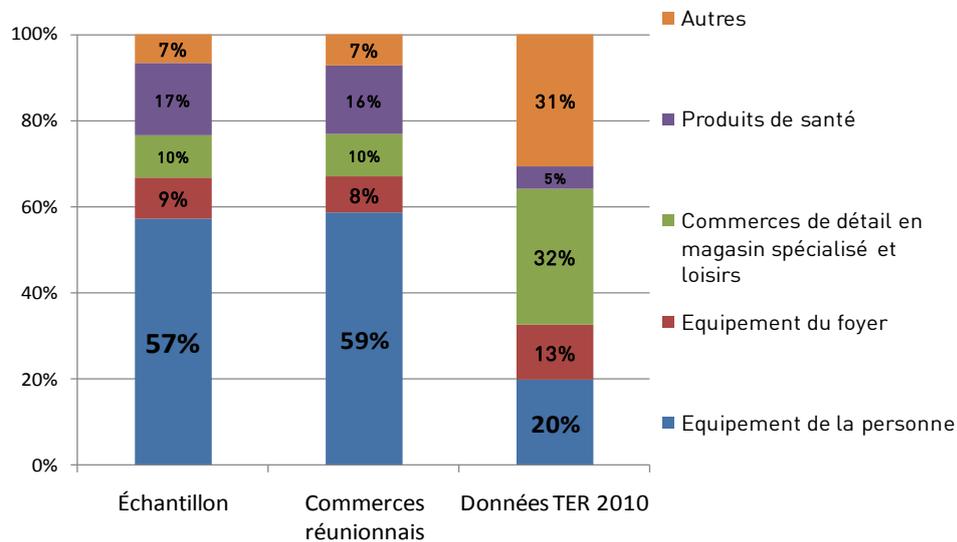


Source: OER

Lorsque l'échantillon est ramené aux commerces réunionnais, la même répartition des puissances souscrites de la base de données EDF 2009 est obtenue.



Figure 6. Répartition des commerces selon le secteur d'activité



Source: OER

Il n'y a pas de comparaison possible entre la répartition des secteurs d'activité selon l'enquête et la répartition des commerces selon le TER 2010. Cela s'explique par le fait que le TER recense 5967 commerces et les commerces réunionnais pris en compte dans la base de données EDF sont au nombre de 2088. De plus, notre étude prend en compte les clients qui ont une puissance souscrite égale ou inférieure à 36 kVa contrairement au TER qui ne se limite pas sur la puissance souscrite.



## II - RESULTATS

### II - 1 Description du secteur des petits commerces

Cette partie permet de décrire le secteur audité. La description se fait sur les informations générales et sur les équipements.

#### II-1.1 Informations générales

Les informations qui ont été demandées sont la zone PERENE, les horaires d'ouvertures, le secteur d'activité, la surface et le nombre d'employés.

#### ■ Consommation d'électricité des commerces réunionnais :

Tableau 20. Consommation d'électricité des commerces réunionnais

Consommation d'électricité dans le secteur des petits commerces à la Réunion		
Commerces Réunionnais Enquête OER	BER 2009 Consommation des clients professionnels	EDF 2009
<b>352 GWh/an</b>	<b>387 GWh/an</b>	<b>352 GWh/an</b>

La consommation totale des commerces réunionnais est de 352 GWh/an.

Ce chiffre correspond à la consommation 2009 des clients EDF de notre base de données EDF.

Le bilan énergétique de la Réunion (BER) de 2009 donne une consommation des clients professionnels de 387 GWh/an. Cette catégorie comprend les commerces mais aussi le secteur tertiaire. De plus, les clients professionnels ne se limitent pas aux 36 kVa. La consommation des commerces réunionnais est donc logiquement inférieure à la consommation des clients professionnels.

#### ■ Horaires des petits commerces :

Tableau 21. Horaires d'ouvertures

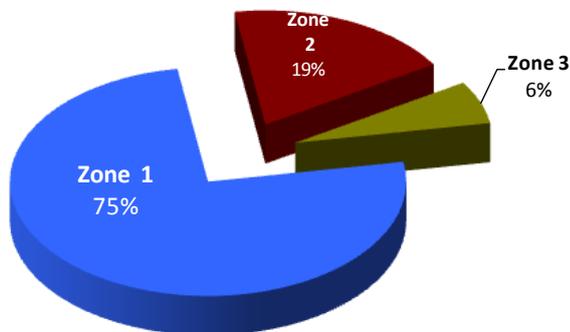
	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Pourcentage de commerces ouverts le matin	60%	100%	100%	100%	100%	100%	2%
Pourcentage de commerces ouverts l'après-midi	88%	100%	100%	100%	100%	79%	0%

- 100 % des commerces sont ouverts du mardi matin au samedi midi.
- **16%** des commerces réunionnais font journée continue.
- Le nombre moyen d'heures d'ouverture par jour est de **7.4 heures**.



■ Zone PERENE :

Figure 7. Répartition des commerces selon la zone PERENE



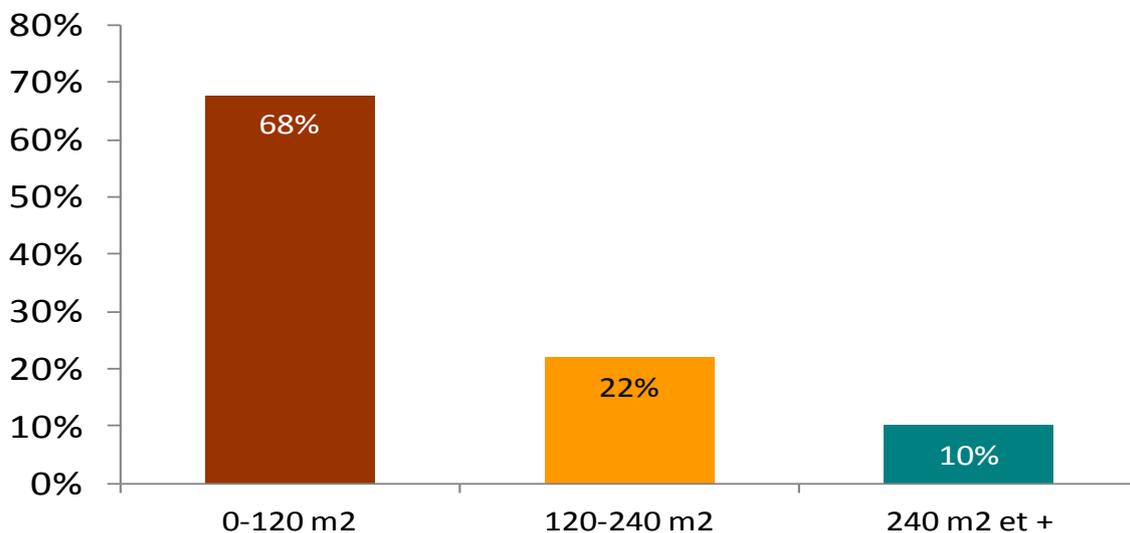
Auteur: OER

L'étude permet de présenter que 75 % des commerces se situent en zone PERENE 1.

■ Surface du commerce :

Pour cette étude, seule la surface utile du commerce est prise en compte. Cela comprend l'espace client, le stockage, les bureaux ainsi que les autres espaces situés dans le commerce.

Figure 8. Répartition des commerces selon les tranches de surface.

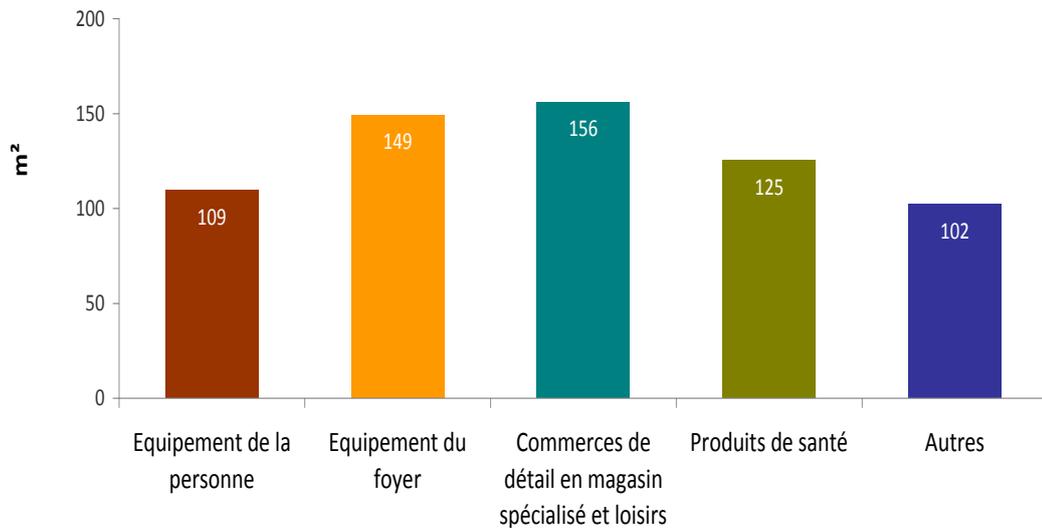


Auteur : OER

La majorité, soit **68%** des commerces ont un local d'une surface inférieure à 120 m<sup>2</sup>. La surface moyenne des commerces est de 102 m<sup>2</sup>.

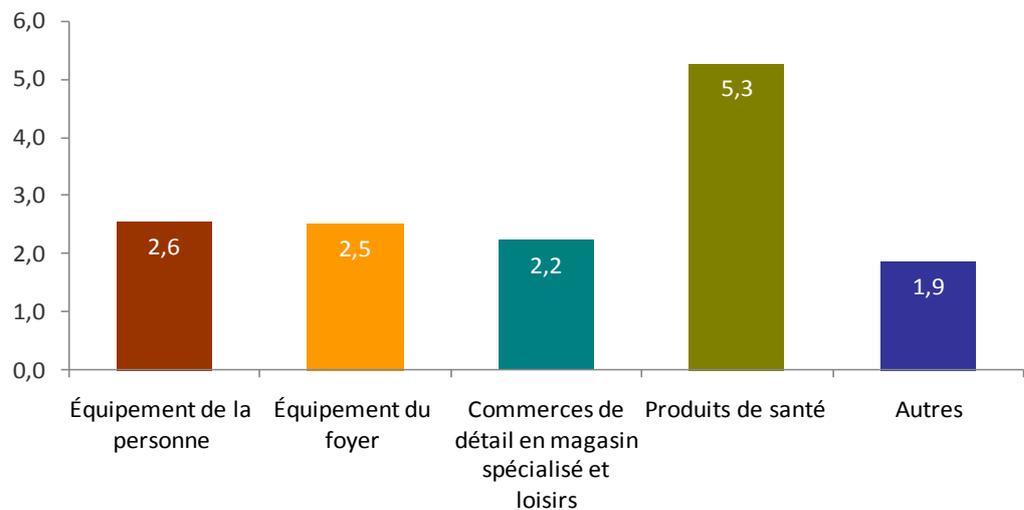


Figure 9. Surface du commerce en fonction du secteur d'activité



Source: OER

Figure 10. Nombre d'employés moyen en fonction du secteur d'activité

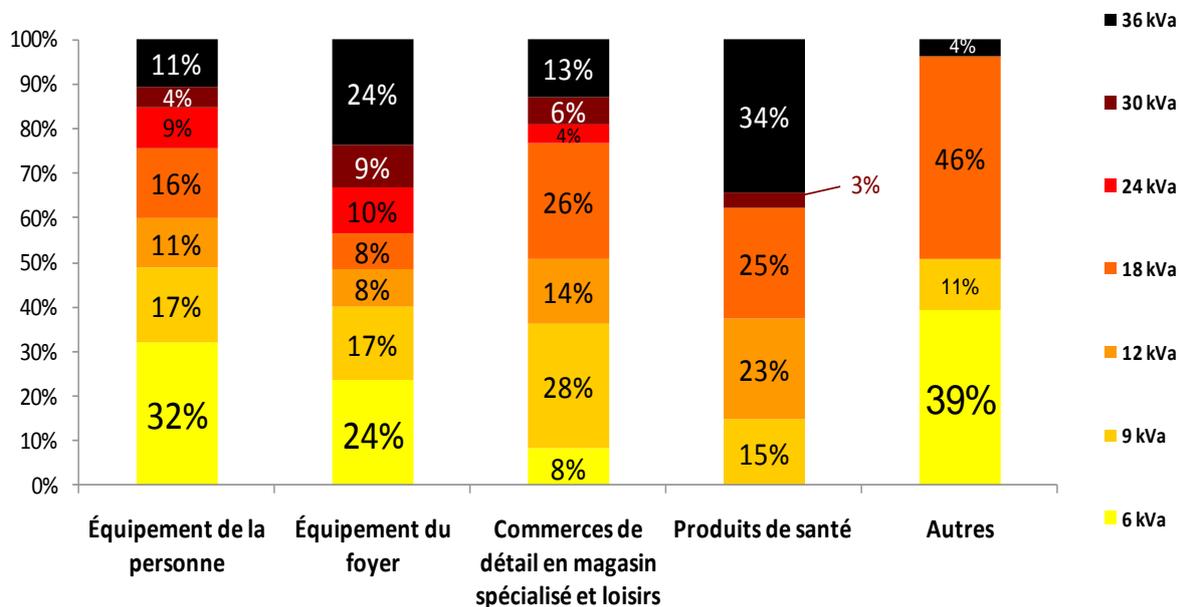


Source: OER

Les commerces de produits de santé ont un nombre plus important d'employés avec en moyenne 5,3 employés.



Figure 11. Répartition des puissances souscrites en fonction du secteur d'activité



Source: OER

La répartition des puissances souscrites varie en fonction du secteur d'activité.

32% des commerces « Equipements de la personne » ont une puissance souscrite de 6kVa.

La part de 6 kVa est égale à la part de 36 kVa pour le secteur « Equipement du foyer », soit 34 % du secteur.

28% des « Commerces de détail en magasin spécialisé et loisirs » ont une puissance souscrite de 9 kVa.

Le secteur « Produits de santé » a 34 % de commerces ayant un contrat de 36 kVa, ce qui est élevé comparativement aux autres secteurs.

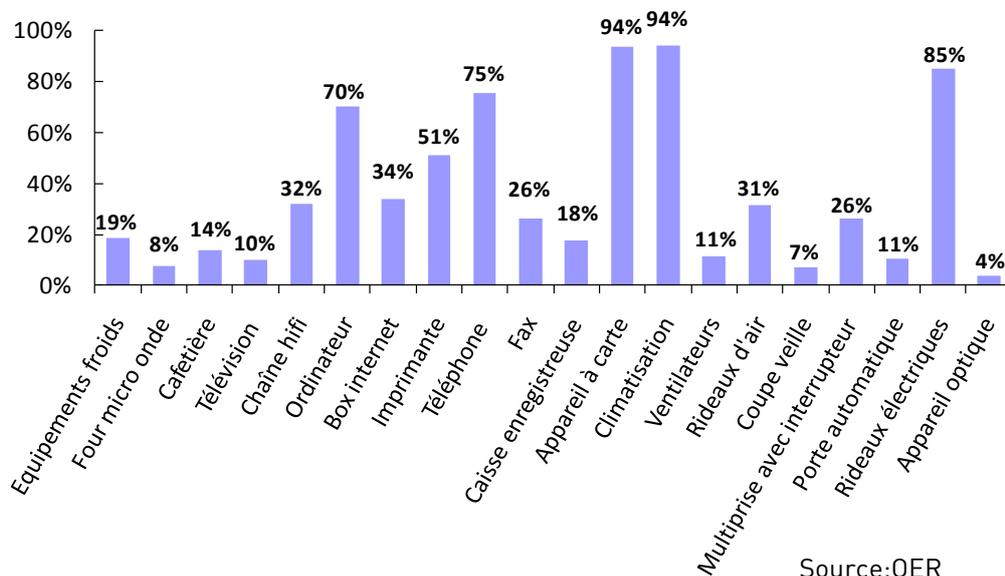
## II-1.2 Équipement

### ■ Taux d'équipement des commerces réunionnais :

L'objectif de cette partie est de mettre en avant le taux d'équipement des commerces réunionnais, la qualité des appareils. Pour cela, les résultats présentés dans cette partie ne concernent que les équipements sélectionnés selon leur importance.



Figure 12. Taux d'équipement des petits commerces

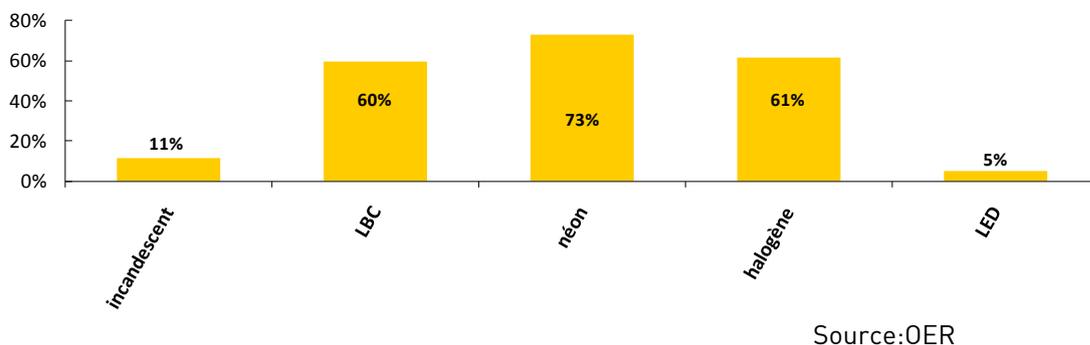


Le nombre moyen d'équipement est de 11,6 équipements.

Cependant, il a été gardé dans ce graphique que les appareils pour lesquels les commerces ont un taux d'équipement supérieur à 2%. Les équipements qui n'apparaissent pas dans le questionnaire et qui ont été régulièrement rencontrés dans les commerces (l'appareil optique par exemple) ont été rajoutés.

Ainsi 94 % des commerces ont une climatisation et un appareil à carte. 85% d'entre eux sont équipés en rideaux électriques.

Figure 13. Taux d'équipement des petits commerces : éclairage



Le nombre moyen d'équipements est de 69,8 luminaires.

73 % des commerces sont équipés en néons, 61 % en lampes halogène et 60 % en LBC (Lampes Basse Consommation). Ce sont les trois types de luminaires les plus présents dans les commerces.



Tableau 22. Taux d'équipement des petits commerces selon la puissance souscrite

		6 kVa		9 kVa		12 kVa		18 kVa		24 kVa		30 kVa		36 kVa		Commerces réunionnais	
		Nbre moyen	Taux	Nbre moyen	Taux	Nbre moyen	Taux	Nbre moyen	Taux	Nbre moyen	Taux	Nbre moyen	Taux	Nbre moyen	Taux	Nombre moyen	Taux d'équipement
<b>Electro ménager</b>	Equipeement froid	0,05	7%	0,16	33%	0,06	13%	0,15	28%	0,10	21%	0,18	12%	0,14	17%	0,11	19%
	Four micro onde	0,0	0%	0,0	5%	0,1	13%	0,2	16%	0,0	0%	0	0%	0	15%	0,08	8%
	Cafetière	0,0	0%	0,1	15%	0,3	30%	0,1	15%	0,1	12%	0	0%	0	25%	0,14	14%
<b>Hifi et autres équipement</b>	Télévision	0,1	8%	0,0	5%	0,7	11%	0,2	17%	0,0	0%	0	0%	0	15%	0,11	10%
	Chaîne hifi	0,1	14%	0,5	53%	0,3	30%	0,4	33%	0,6	59%	0	28%	0	27%	0,33	32%
	Ordinateur	0,5	49%	0,9	60%	1,7	80%	1,7	75%	1,1	80%	1	87%	4	91%	1,56	70%
	Box internet	0,3	27%	0,3	25%	0,4	36%	0,3	33%	0,5	39%	0	29%	1	53%	0,35	34%
	Imprimante	0,3	34%	0,6	44%	0,7	63%	1,1	54%	0,5	47%	0	25%	2	83%	0,82	51%
	Téléphone	0,7	59%	0,9	78%	0,9	66%	1,0	82%	1,0	92%	1	72%	3	91%	1,18	75%
	Fax	0,3	27%	0,3	27%	0,2	18%	0,2	21%	0,3	25%	0	26%	0	38%	0,27	26%
	Caisse enregistreuse	0,3	25%	0,1	10%	0,1	11%	0,2	21%	0,2	21%	0	33%	0	9%	0,18	18%
Appareil à carte	1,0	96%	1,2	100%	0,9	89%	0,9	92%	1,0	100%	1	84%	1	89%	0,35	94%	
<b>Eclairage</b>	Lampes incandescentes	1,63	10%	0,86	10%	2,70	17%	2,46	13%	0,07	7%	0	0%	2	14%	1,63	11%
	LBC	7,94	45%	7,69	60%	20,15	81%	11,66	60%	21,69	67%	26	50%	30	64%	15,22	60%
	Néon	10,83	77%	9,47	52%	35,38	70%	30,66	75%	21,53	68%	117	73%	65	92%	31,43	73%
	Halogène	5,25	42%	18,35	82%	5,59	64%	12,48	62%	47,38	66%	5	50%	34	69%	16,05	61%
	LED	3,85	10%	0,27	4%	0,00	0%	0,14	3%	0,00	0%	0	0%	29	9%	5,44	5%
<b>Confort</b>	Climatisation	1,2	82%	1,7	100%	2,0	94%	2,5	97%	2,0	100%	3	96%	4	100%	2,22	94%
	Ventilateurs	0,2	19%	0,0	0%	0,1	11%	0,1	8%	0,2	20%	0	13%	0	12%	0,16	11%
	Rideaux d'air	0,4	26%	0,4	38%	0,5	31%	0,4	32%	0,2	21%	1	36%	1	34%	0,50	31%
<b>Divers</b>	Coupe veille	0,1	9%	0,2	8%	0,0	0%	0,1	4%	0,1	7%	0	0%	0	14%	0,11	7%
	Multiprise avec interrupteur	0,2	18%	0,4	26%	0,5	41%	0,2	21%	0,5	46%	0	4%	1	34%	0,38	26%
	Porte automatique	0,0	0%	0,0	5%	0,2	17%	0,1	10%	0,0	0%	0	12%	0	34%	0,11	11%
	Rideaux électriques	1,4	66%	1,9	100%	2,4	83%	2,5	72%	2,1	93%	2	83%	5	94%	2,56	85%
<b>Total</b>		<b>36,54</b>	-	<b>46,4</b>	-	<b>75,8</b>	-	<b>69,8</b>	-	<b>101,0</b>	-	<b>160,4</b>	-	<b>183,2</b>	-	<b>81,3</b>	-



Tableau 23. Taux d'équipement en fonction du secteur d'activité

		Equipement de la personne		Equipement du foyer		Commerces de détail en magasin spécialisé et loisirs		Produits de santé		Autres		Commerces réunionnais	
		Nbre moyen	Taux	Nbre moyen	Taux	Nbre moyen	Taux	Nbre moyen	Taux	Nbre moyen	Taux	Nombre moyen	Taux d'équipement
Electro ménager	Equipements froid	0,07	11%	0,03	5%	0,21	36%	0,27	46%	0,06	12%	0,11	19%
	Four micro onde	0,0	2%	0,0	0%	0,1	5%	0,3	30%	0,1	9%	0,08	8%
	Cafetière	0,1	11%	0,0	0%	0,1	14%	0,4	36%	0,1	9%	0,14	14%
Hifi et autres équipement	Télévision	0,1	7%	0,3	5%	0,0	10%	0,1	28%	0,0	0%	0,11	10%
	Chaîne hifi	0,3	30%	0,4	38%	0,7	69%	0,3	20%	0,2	15%	0,33	32%
	Ordinateur	0,9	69%	0,9	52%	1,2	68%	5,22	100%	0,4	26%	1,56	70%
	Box internet	0,3	28%	0,3	33%	0,3	26%	0,7	69%	0,2	17%	0,35	34%
	Imprimante	0,5	40%	0,6	50%	0,7	51%	2,41	100%	0,4	28%	0,82	51%
	Téléphone	0,9	73%	1,2	64%	1,3	92%	2,3	88%	0,6	63%	1,18	75%
	Fax	0,2	24%	0,3	26%	0,1	8%	0,4	40%	0,4	37%	0,27	26%
	Caisse enregistreuse	0,2	17%	0,3	25%	0,2	18%	0,0	4%	0,4	41%	0,18	18%
	Appareil à carte	1,0	94%	1,0	98%	0,1	11%	1,2	94%	1,0	100%	0,35	94%
Eclairage	Lampes incandescentes	1,47	8%	1,46	14%	1,85	25%	2,79	14%	0,90	18%	1,63	11%
	LBC	12,57	59%	18,75	56%	9,58	51%	29,56	79%	4,35	20%	15,22	60%
	Néon	30,82	68%	37,80	84%	56,16	66%	20,70	83%	30,68	80%	31,43	73%
	Halogène	18,21	60%	6,65	57%	17,69	57%	18,74	87%	6,66	39%	16,05	61%
	LED	8,23	7%	0,00	0%	0,00	0%	3,84	6%	0,00	0%	5,44	5%
Confort	Climatisation	2,0	57%	1,9	83%	2,5	100%	3,2	97%	1,9	72%	2,22	94%
	Ventilateurs	0,2	12%	0,2	11%	0,1	8%	0,0	4%	0,3	28%	0,16	11%
	Rideaux d'air	0,5	37%	0,9	29%	0,5	37%	0,1	11%	0,4	25%	0,50	31%
Divers	Coupe veille	0,1	6%	0,5	22%	0,0	0%	0,1	6%	0,2	12%	0,11	7%
	Multiprise avec interrupteur	0,4	29%	0,2	23%	0,1	14,9%	0,6	26%	0,1	15%	0,38	26%
	Porte automatique	0,0	3%	0,0	0%	0,0	0,0%	0,6	53%	0,1	9%	0,11	11%
	Rideaux électriques	2,4	85%	2,6	76,4%	2,0	76,8%	3,6	100%	2,3	83%	2,56	85%
	Appareil opticien	-	-	-	-	-	-	0,8	24%	-	-	0,14	4%
<b>Total</b>		<b>81,51</b>	-	<b>76,1</b>	-	<b>95,4</b>	-	<b>97,4</b>	-	<b>51,7</b>	-	<b>81,4</b>	



Tableau 24. Taux d'équipement des commerces réunionnais selon les zones  
PERENE

		Zone 1		Zone 2		Zone 3		Commerces réunionnais	
		Nbre moyen	Taux	Nbre moyen	Taux	Nbre moyen	Taux	Nombre moyen	Taux d'équipement
Electro ménager	Equipements Froid	0,10	16%	0,14	24%	0,16	32%	0,11	19%
	Four micro onde	0,1	6%	0,1	9%	0,2	23%	0,08	8%
	Cafetière	0,1	13%	0,1	10%	0,3	32%	0,14	14%
Hifi et autres équipement	Télévision	0,1	10%	0,1	10%	0,04	9%	0,11	10%
	Chaîne hifi	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,33	32%
	Ordinateur	1,4	71%	2,3	69%	1,5	60%	1,56	70%
	Box internet	0,3	33%	0,4	39%	0,3	32%	0,35	34%
	Imprimante	0,7	53%	1,2	42%	0,6	51%	0,82	51%
	Téléphone	1,2	75%	1,3	72%	0,9	86%	1,18	75%
	Fax	0,3	26%	0,3	29%	0,3	28%	0,27	26%
	Caisse enregistreuse	0,2	17%	0,2	15%	0,3	34%	0,18	18%
	Appareil à carte	1,0	95%	1,0	95%	1,0	100%	0,35	94%
Eclairage	Lampes incandescentes	2	13%	0	8%	0	0%	1,63	11%
	LBC	16	58%	14	63%	9	66%	15,22	60%
	Néon	32	71%	33	84%	17	63%	31,43	73%
	Halogène	17	59%	10	64%	20	80%	16,05	61%
	LED	6	4%	5	13%	0	0%	5,44	5%
Confort	Climatisation	2,4	96%	2,1	99%	0,9	51%	2,22	94%
	Ventilateurs	0,2	14%	0,1	5%	0,0	0%	0,16	11%
	Rideaux d'air	0,5	31%	0,6	44%	0,0	0%	0,50	31%
Divers	Coupe veille	0,1	6%	0,3	14%	0,0	0%	0,11	7%
	Multiprise avec interrupteur	0,4	25%	0,4	24%	0,5	48%	0,38	26%
	Porte automatique	0,1	11%	0,1	9%	0,1	9%	0,11	11%
	Rideaux électriques	2,6	87%	2,6	92%	1,5	46%	2,56	85%
<b>Total</b>		<b>85,1</b>	<b>-</b>	<b>76,5</b>	<b>-</b>	<b>54,1</b>	<b>-</b>	<b>81,4</b>	<b>-</b>

Le nombre moyen d'équipement et les taux d'équipement augmentent en fonction de la puissance souscrite.

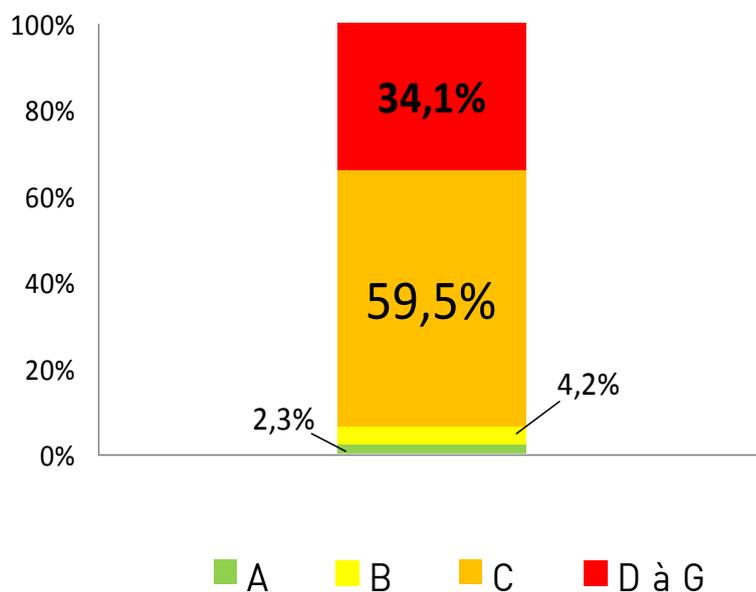
Le secteur d'activité avec le plus d'équipement est le secteur « Produits de santé » avec en moyenne 97,4 équipements.

Les petits commerces de la Zone 1 ont plus d'équipements. Le taux de climatisation dépasse les 95 % pour les zones 1 et 2 et atteint seulement 51 % en zone 3.



■ Qualité des équipements :

Figure 14. Répartition des climatisations selon la classe énergétique



Source OER

Plus de 90 % des climatisations sont de classe énergétique C ou supérieure.

Il y a donc un potentiel d'économie d'énergie à réaliser sur les climatisations en remplaçant toutes les climatisations par des climatisations classe A.

## II - 2 La consommation globale d'électricité

La présente partie permet de présenter les résultats issus des analyses sur les consommations d'électricité.

Les petits commerces réunionnais consomment au total environ 352 GWh/an soit en moyenne 19 543 kWh par an pour un petit commerce. La consommation moyenne d'électricité par m<sup>2</sup> est de 164 kWh par an.

### II-2.1 La consommation selon l'activité professionnelle du commerce



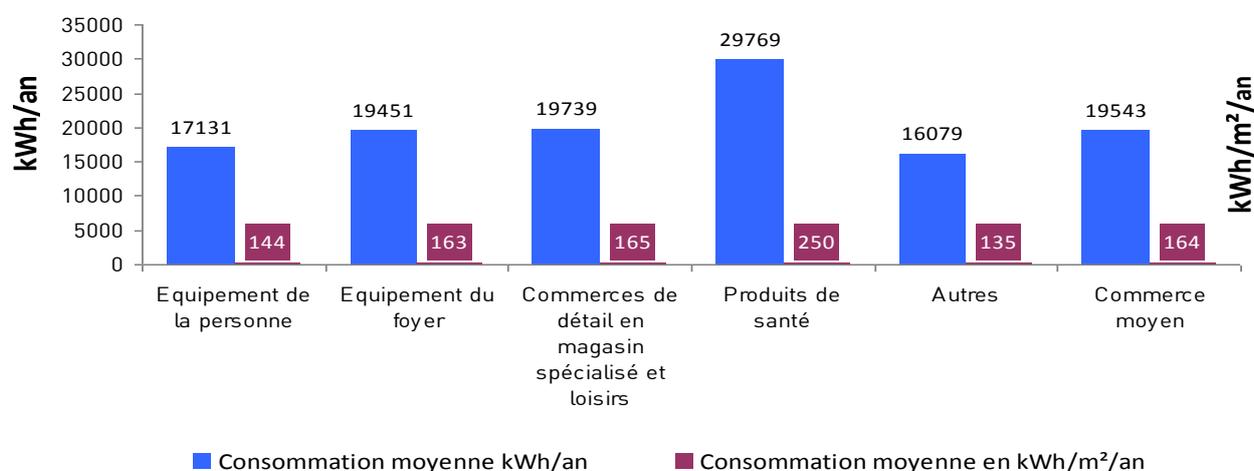
Tableau 25. Consommation d'électricité en fonction de l'activité professionnelle du commerce

Secteur d'activité	Consommation moyenne kWh/an
Equipement de la personne	17131
Equipement du foyer	19451
Commerces de détail en magasin spécialisé et loisirs	19739
Produits de santé	29769
Autres	16079
Commerce moyen	19543

Source: OER

La consommation globale d'électricité est la plus importante pour le secteur « produits de santé » soit 29 769 kWh/an, cela s'explique par un nombre moyen d'équipements plus important que les autres secteurs soit 97 appareils électriques en moyenne. Cela s'explique également par la présence d'équipements à forte puissance, spécifiques à certains commerces de ce secteur (par exemple les appareils pour les opticiens).

Figure 15. Consommation moyenne d'électricité en fonction du secteur d'activité



Source: OER



### II-2.2 La consommation selon le zonage PERENE

La répartition de la consommation moyenne d'électricité en fonction du zonage PERENE s'articule de la manière suivante :

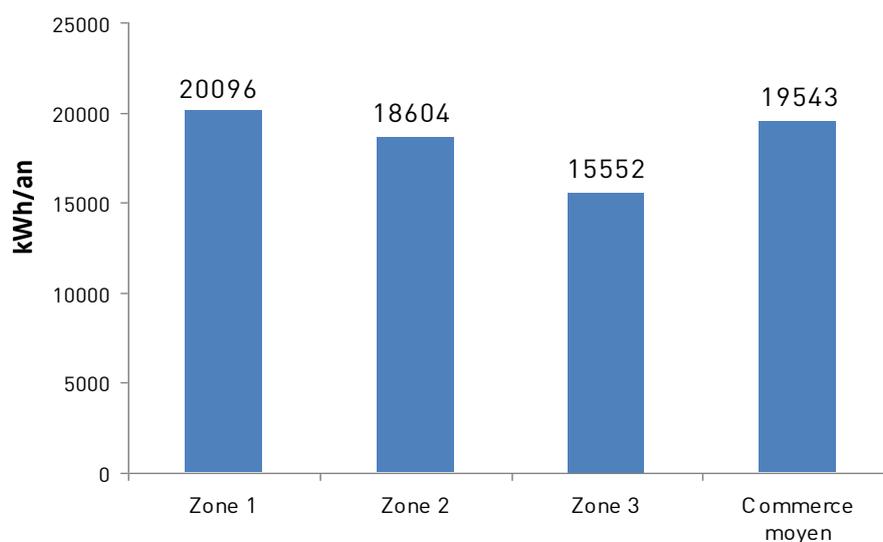
Tableau 26. Consommation moyenne d'électricité en fonction du zonage PERENE du commerce

Zonage PERENE	Consommation moyenne kWh/an
Zone 1	20096
Zone 2	18604
Zone 3	15552
<b>Commerce moyen</b>	<b>19543</b>

Source: OER

Les petits commerces se situant dans la zone PERENE 1 ont une consommation moyenne plus importante que ceux de la zone PERENE 2 et 3. Les petits commerces se situant en zone 1 consomment en moyenne 20 096 kWh/an soit un ratio au mètre carré de 168 kWh/an. Ce résultat est le fait que 96 % des petits commerces de la zone 1 sont climatisés.

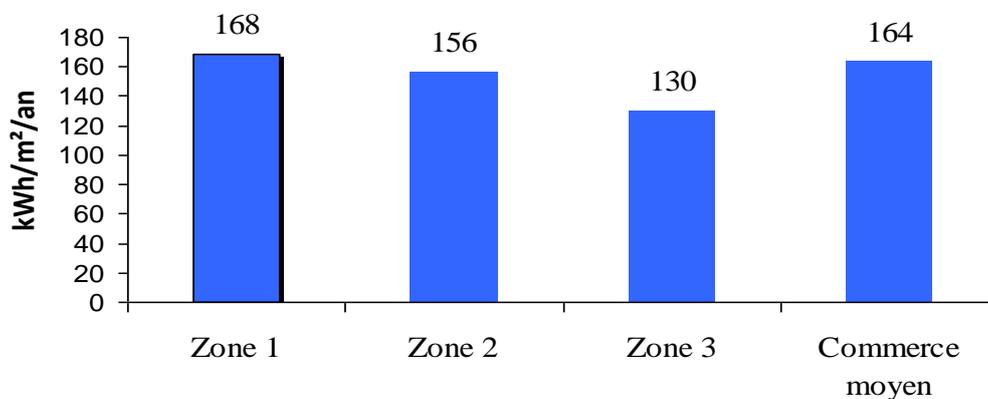
Figure 16. Consommation moyenne d'électricité en fonction de la zone PERENE



Source: OER



Figure 17. Consommation moyenne d'électricité en kWh/m<sup>2</sup> en fonction de la zone PERENE



Source: OER

### II-2.3 La consommation selon le nombre d'employés

La répartition de la consommation moyenne d'électricité en fonction du nombre d'employés s'articule de la manière suivante :

Tableau 27. Consommation moyenne d'électricité en fonction du nombre d'employés

Nombre d'employés	Consommation moyenne kWh/an
1 personne	12218
2 personnes	15676
3 personnes	19608
4 personnes	27207
5 personnes	25069
6 personnes	35088
7 personnes et +	44898
Commerce moyen	19543

Source: OER

Les petits commerces dont le nombre d'employés s'élève à 7 personnes et plus ont une consommation plus importante que les petits commerces dont le nombre d'employés est inférieur. Les petits commerces de 7 personnes et plus consomment en moyenne 44 898 kWh/an.



Figure 18. Consommation moyenne d'électricité en fonction du nombre d'employés

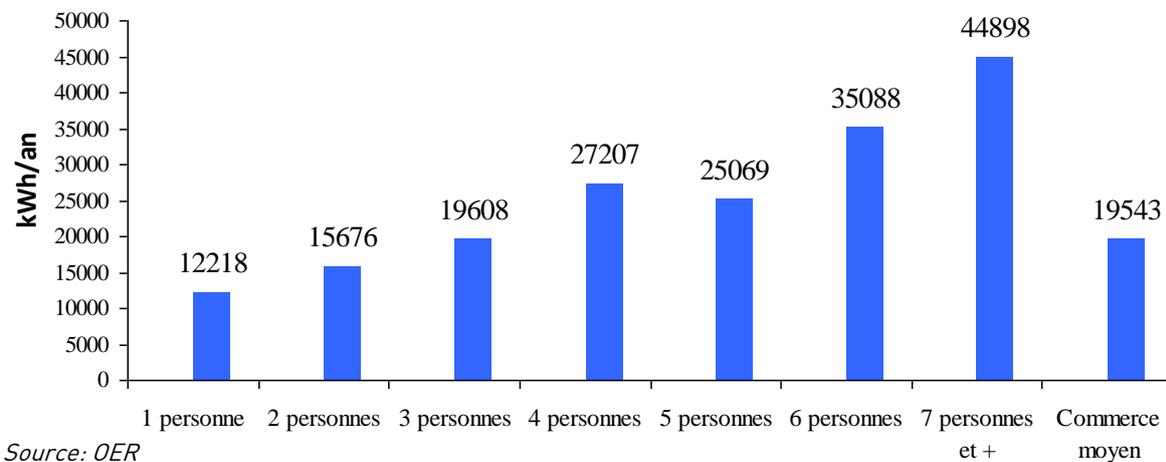
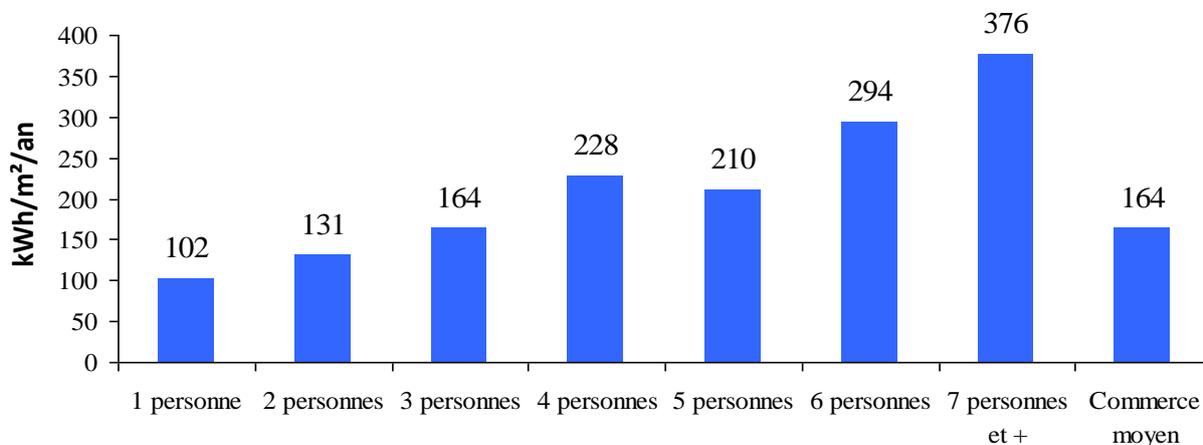


Figure 19. Consommation moyenne d'électricité en fonction du nombre d'employés



#### II-2.4 La consommation selon la superficie

La répartition de la consommation moyenne d'électricité en fonction de la superficie s'articule de la manière suivante :



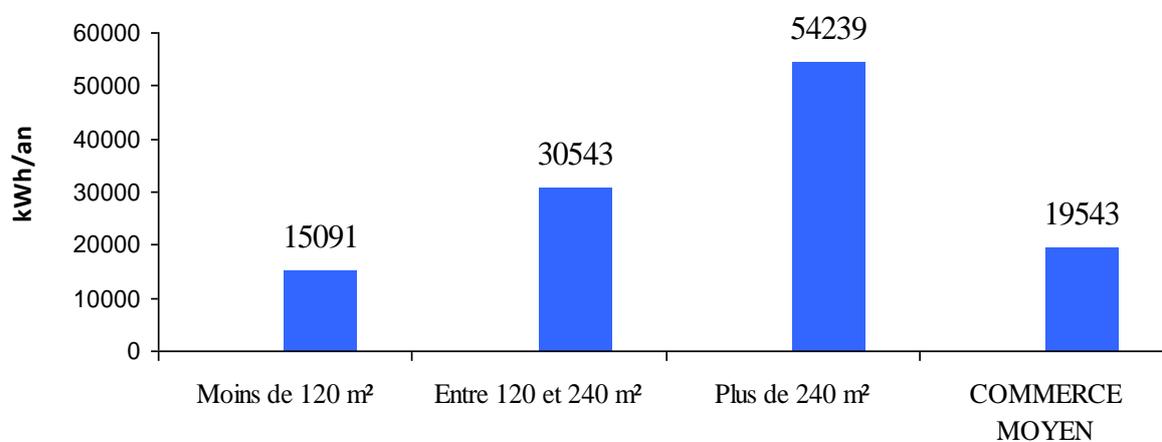
Tableau 28. Consommation moyenne d'électricité en fonction de la superficie en kWh/m<sup>2</sup>/an

Superficie en m <sup>2</sup>	Consommation en kWh/an
Moins de 120 m <sup>2</sup>	15091
Entre 120 et 240 m <sup>2</sup>	30543
Plus de 240 m <sup>2</sup>	54239
<b>COMMERCE MOYEN</b>	<b>19543</b>

Source: OER

Les petits commerces de 240 m<sup>2</sup> et plus consomment davantage que les commerces de superficie inférieure du fait qu'ils sont plus équipés en climatisation, et en éclairage. Les petits commerces de 240 m<sup>2</sup> et plus consomment en moyenne 54 239 kWh/an.

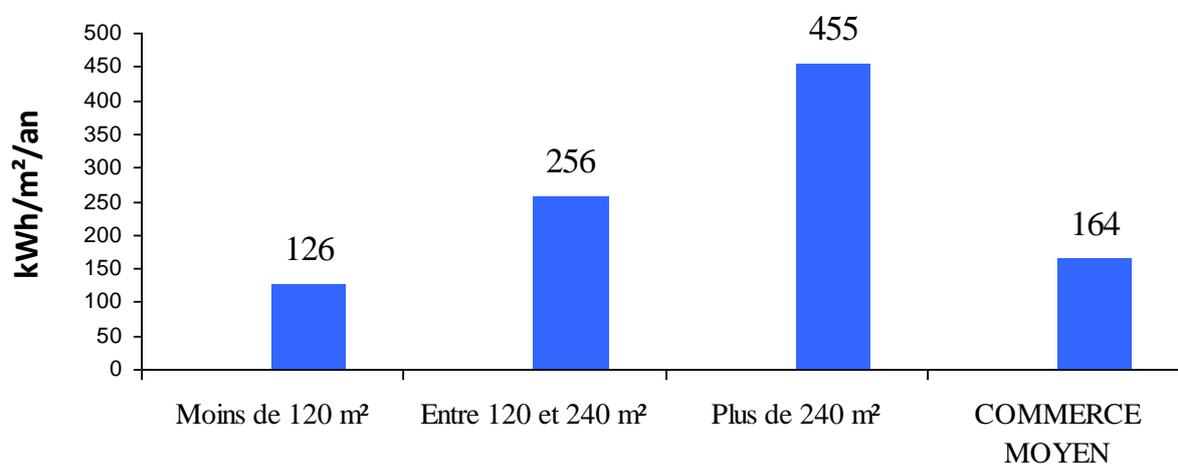
Figure 20. Consommation moyenne d'électricité en fonction de la superficie



Source: OER



Figure 21. Consommation moyenne d'électricité en  $m^2$  en fonction de la superficie



Source: OER

### II-2.5 La consommation selon la puissance électrique souscrite

Tableau 29. Consommation moyenne d'électricité en fonction de la puissance souscrite

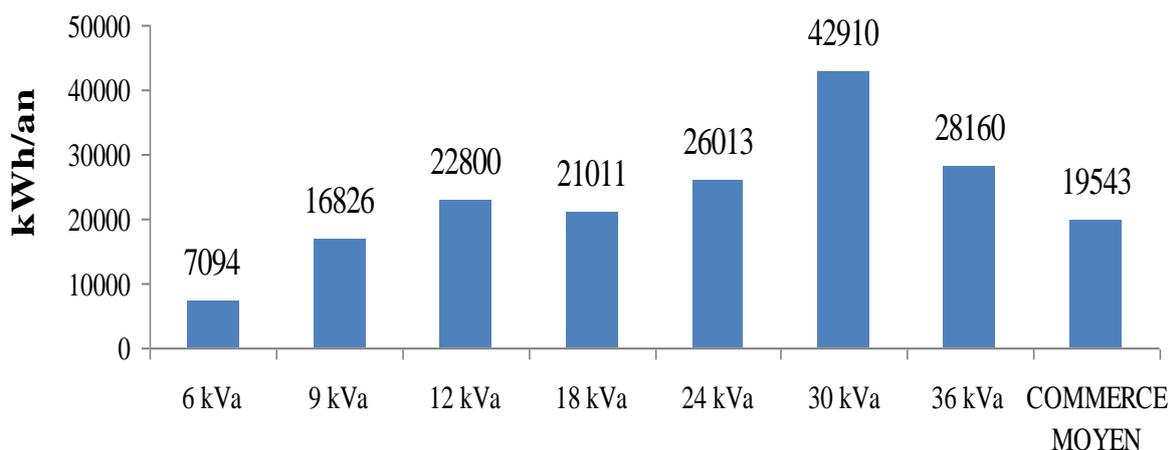
Puissance électrique souscrite	Consommation en kWh/an
6 kVa	7094
9 kVa	16826
12 kVa	22800
18 kVa	21011
24 kVa	26013
30 kVa	42910
36 kVa	28160
<b>COMMERCE MOYEN</b>	<b>19543</b>

Source: OER



Les petits commerces ayant une puissance souscrite de 30 kVa ont une consommation plus importante que ceux ayant une puissance souscrite inférieure. Cela est dû à l'importance du poste éclairage et confort. Ces commerces consomment en moyenne 42 910 kWh/an.

Figure 22. Consommation moyenne d'électricité en fonction de la puissance souscrite



Source: UER

### II - 3 Bilan de puissance

On appelle « bilan de puissance » le regroupement de puissances moyennes de différents appareils ceci pour obtenir une répartition moyenne des puissances installées.

Les informations collectées par le biais du questionnaire permettent de faire une répartition des puissances par poste. Ainsi, les postes étudiés sont les suivants:

- Eclairage ;
- Confort ;
- Electroménagers (Réfrigérateur, cafetière, micro onde) ;
- Hifi et autres équipements (dont les appareils bureautiques);
- Divers (exemple: Rideaux électriques, appareils d'opticiens...)

Chacun de ces postes sont répartis en différents types d'usages. Permettant ainsi, d'observer la répartition des puissances selon les postes et usages, et de définir les solutions pouvant être apportées pour réduire les puissances installées.



*II-3.1 Le bilan des puissances électriques moyennes installées par poste*

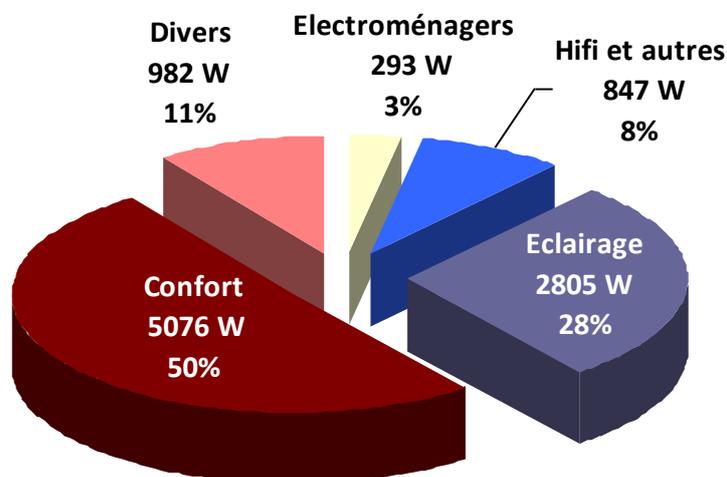
Tableau 30. Puissances électriques moyennes installées par poste

Poste/Puissance	Puissance moyenne installée (W)	Puissance moyenne installée (W/m <sup>2</sup> )
Electroménagers	293	2,5
Hifi et autres équipements	847	7,1
Eclairage	2805	23,5
Confort	5076	42,5
Divers	982	8,2
<b>Total</b>	<b>10003</b>	<b>84</b>

Source: OER – Données en Watt

Avec une puissance moyenne de 10 003 W installée dans un petit commerce réunionnais, le ratio de puissance par mètre carré est de 84 W/m<sup>2</sup>.

Figure 23. Répartition des puissances moyennes installées par poste (W)



Source:OER

Avec 50%, le poste « Confort » occupe la première place des puissances installées dans un commerce à la Réunion.

Les puissances sont également importantes pour l'éclairage, soit 28% des puissances installées.



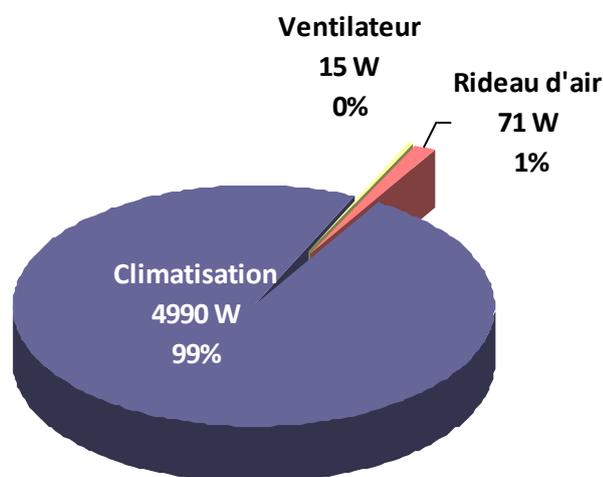
**II-3.2 Le bilan des puissances électriques moyennes installées pour le confort**

Tableau 31. Puissances électriques moyennes installées pour le poste confort

Confort	Puissance moyenne (W)
Ventilateur	15
Rideau d'air	71
Climatisation	4990
<b>Total</b>	<b>5076</b>

Source: OER – Données en Watt

Figure 24. Répartition de la puissance installée pour le poste confort



Source: OER

La climatisation occupe une place très importante dans les puissances moyennes installées. Cela s'explique par le fait que la puissance moyenne d'une climatisation est élevée dans les petits commerces, elle représente en moyenne 4990 W. De plus, la climatisation est un élément important pour garantir le confort du client. 94% des petits commerces réunionnais sont équipés en climatisation.



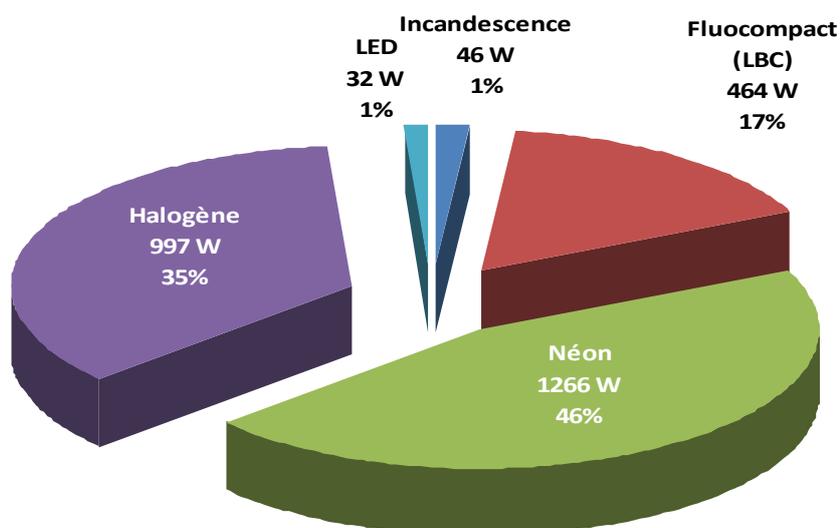
***II-3.3 Le bilan des puissances électriques moyennes installées pour l'éclairage***

Tableau 32. Répartition des puissances moyennes installées pour l'éclairage

	Incandescence	Fluocompact (LBC)	Néon	Halogène	LED	Total
Puissance moyenne d'ampoules installées/commerce (W)	46	464	1266	997	32	2805
Puissance moyenne d'ampoules installées/ m <sup>2</sup> / commerce (W/m <sup>2</sup> )	0,4	3,9	10,6	8,4	0,268	23,5

Source: OER – Données en Watt

Figure 25. Répartition de la puissance éclairage par commerce



Source: OER

Dans le poste éclairage, le néon et l'halogène représentent 46% des puissances installées pour le néon et 35% pour l'halogène. Ainsi 73% des petits commerces disposent de néon et 61% ont des halogènes.

En troisième position vient la lampe basse consommation qui représente 17% des puissances installées.



II-3.4 Le bilan de puissances électriques moyennes installées pour le poste Hifi et autres équipements

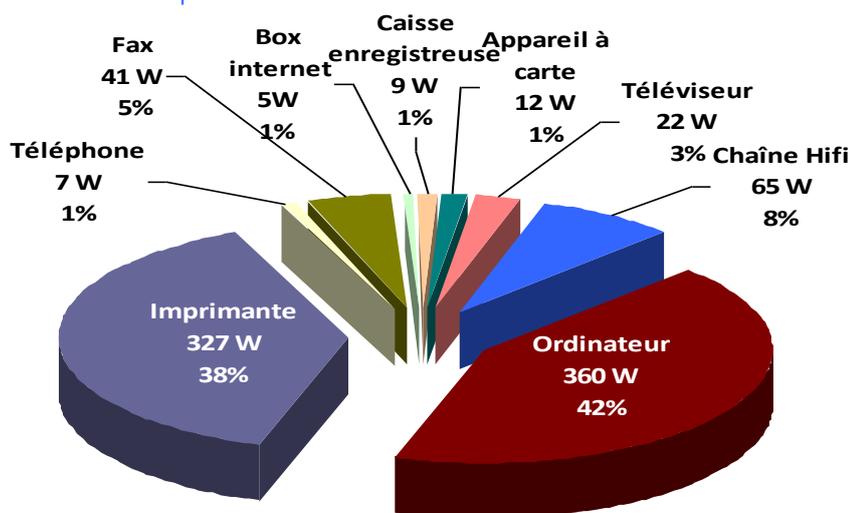
Le bilan des puissances moyennes installées pour le « HIFI et autres équipements » dans un commerce réunionnais est représenté de la façon suivante :

Tableau 33. Répartition des puissances moyennes installées pour Hifi

Hifi et autres équipements	Puissance moyenne (W)
Ordinateur	360
Imprimante	327
Téléphone	7
Fax	41
Box internet	5
Caisse enregistreuse	9
Appareil à carte	12
Téléviseur	22
Chaîne Hifi	65
<b>Total</b>	<b>847</b>

Source: OER - Données en Watt

Figure 26. Répartition de la puissance Hifi et autres équipements par commerce



Source: OER



Dans le poste Hifi et autres équipements, l'ordinateur, l'imprimante, et la chaîne Hifi ont les puissances installées les plus importantes.

Ils représentent 88% des puissances installées pour ce poste. 70% des petits commerces disposent au moins d'un ordinateur, 51% ont une imprimante et 32% disposent d'une chaîne Hifi.

### II-3.5 Le bilan des puissances électriques moyennes installées pour l'électroménager

Pour ce poste, les usages sont les suivants :

- Réfrigérateur (simple, combiné, Américain...)
- Vitrine réfrigérée
- Cafetière
- Micro-onde

Le bilan des puissances moyennes installées pour l'électroménager dans un commerce réunionnais s'articule de la façon suivante :

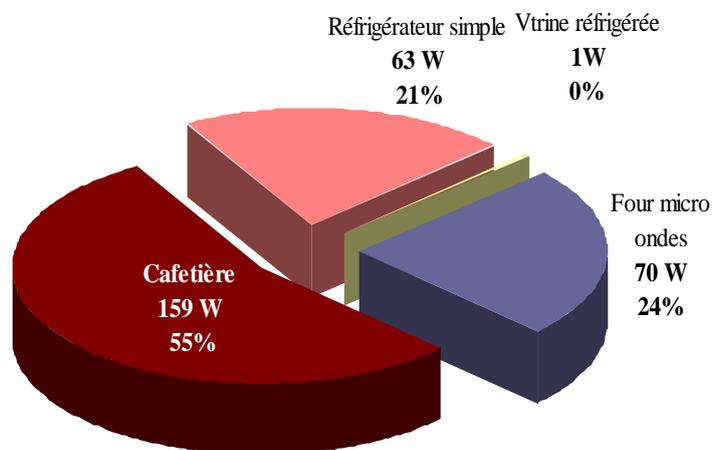
Electroménagers	Puissance moyenne (W)
Réfrigérateur simple	63
Vitrine réfrigérée	1
Four micro ondes	70
Cafetière	159
<b>Total</b>	<b>293</b>

Source: OER – Données en Watt

La puissance moyenne totale installée pour l'électroménager est de 293 W. La puissance installée est la plus importante pour la cafetière soit 55% des puissances installées totales.



Figure 27. Répartition de la puissance « électroménagers » par commerce



Source: OER – pourcentage par rapport au W

Ainsi, 55% des puissances installées correspondent à l'usage de la cafetière. Ceci s'explique par une forte puissance installée par rapport aux autres appareils de la même catégorie (environ 150 W) contre 39 W en moyenne pour le réfrigérateur.

Les puissances du four à micro-ondes sont beaucoup plus importantes que pour le réfrigérateur car il faut chauffer ou faire cuire rapidement. Cela implique une grosse puissance (résistances électriques).

Alors que pour tout ce qui est de la production de froid, le fonctionnement se fait par cycle et donc la puissance du compresseur est beaucoup plus faible.

### II-3.6 Le bilan des puissances électriques moyennes installées par poste en fonction de différents critères sociaux économique

Cette partie permet de mieux appréhender le bilan de puissance en fonction de critères socio-économiques qui permettent de qualifier chacun des types de petits commerces présents à la Réunion.

Ainsi, l'approche croisée se fera selon trois critères :

- L'activité professionnelle du commerce
- Le nombre d'employés
- Le zonage PERENE



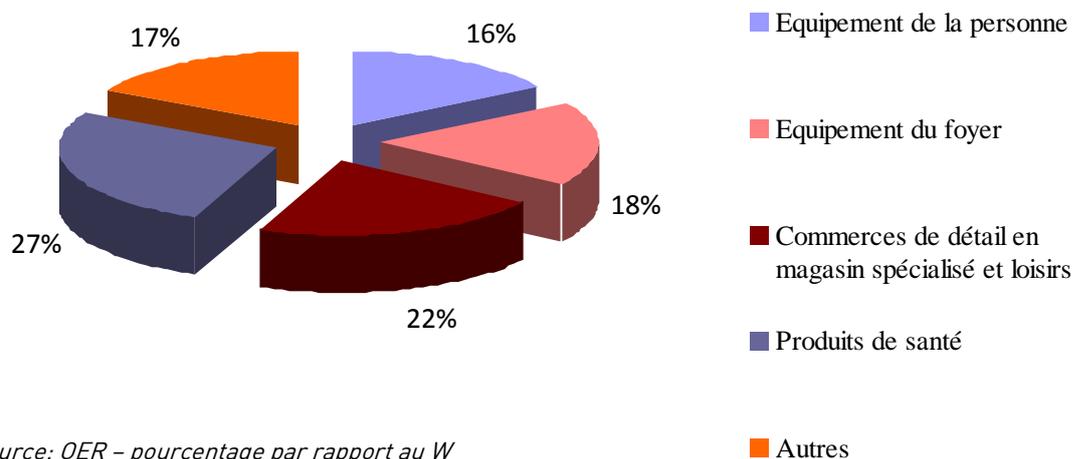
■ Le bilan des puissances électriques moyennes installées par poste selon le secteur d'activité

Tableau 34. Puissances électriques moyennes installées en fonction de l'activité professionnelle du commerce

	Equipement de la personne	Equipement du foyer	Commerces de détail en magasin spécialisé et loisirs	Produits de santé	Autres	commerce moyen
Eclairage	2853	2694	3407	2634	2099	2805
Confort	4374	5775	6321	6192	5591	5076
Electroménagers	168	4	309	847	376	293
Hifi et autres	472	488	852	2655	252	847
Divers	493	479	413	1651	441	982
<b>Total</b>	<b>8360</b>	<b>9440</b>	<b>11303</b>	<b>13978</b>	<b>8760</b>	<b>10003</b>

Source: OER – Données en Watt

Figure 28. Puissance installée selon le secteur d'activité

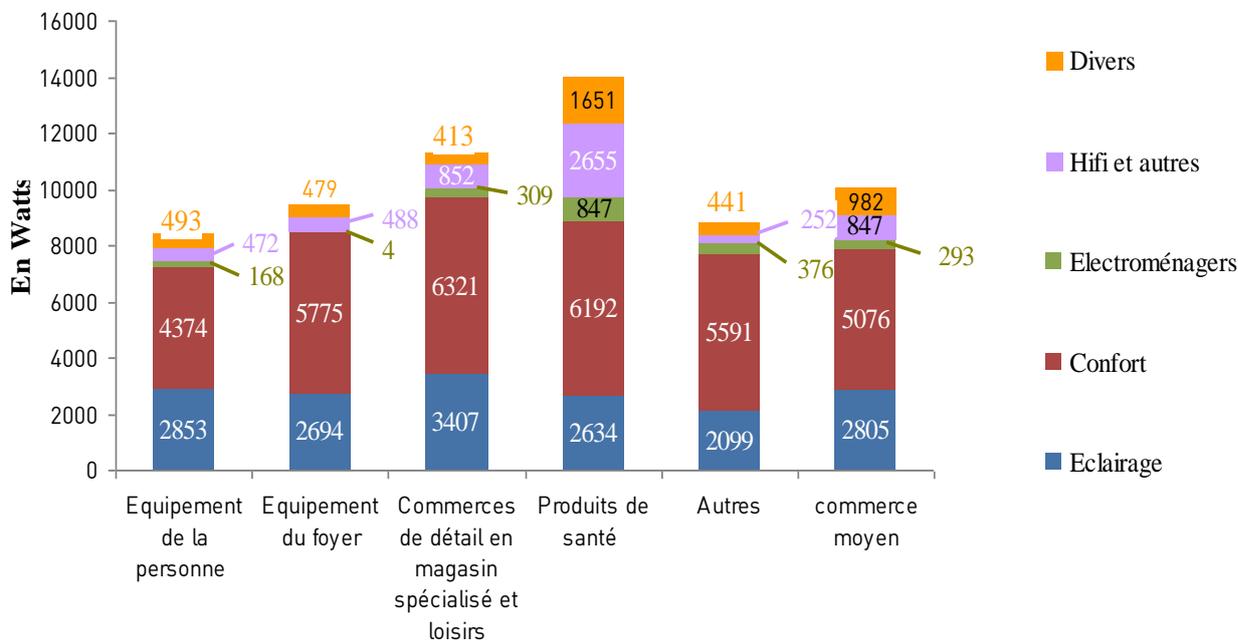


Source: OER – pourcentage par rapport au W

Le secteur « produits de santé » a une puissance installée plus importante que les autres secteurs soit 13 978 W. Ceci s'explique par les équipements spécifiques utilisés par ce secteur d'activité et à la climatisation qui correspond à 44,3% de la puissance installée.



Figure 29. Répartition des puissances installées par poste selon le secteur d'activité



Source: OER – Données en Watt

■ Le bilan des puissances électriques moyennes installées par poste selon la superficie

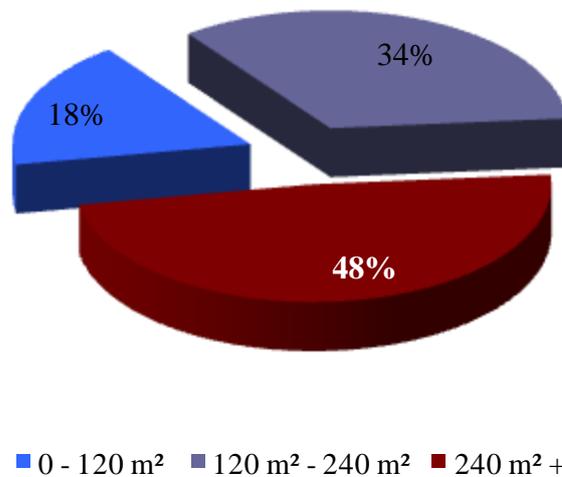
Tableau 35. Puissances électriques moyennes installées en fonction de la superficie du commerce

	0 - 120 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup> - 240 m <sup>2</sup>	240 m <sup>2</sup> +	Commerce moyen
Eclairage	1956	3877	6333	2805
Confort	3656	7192	10172	5076
Electroménagers	233	480	305	293
Hifi et autres	600	1316	1548	847
Divers	599	689	1080	982
<b>Total</b>	<b>7045</b>	<b>13554</b>	<b>19438</b>	<b>10003</b>

Source: OER – Données en Watt



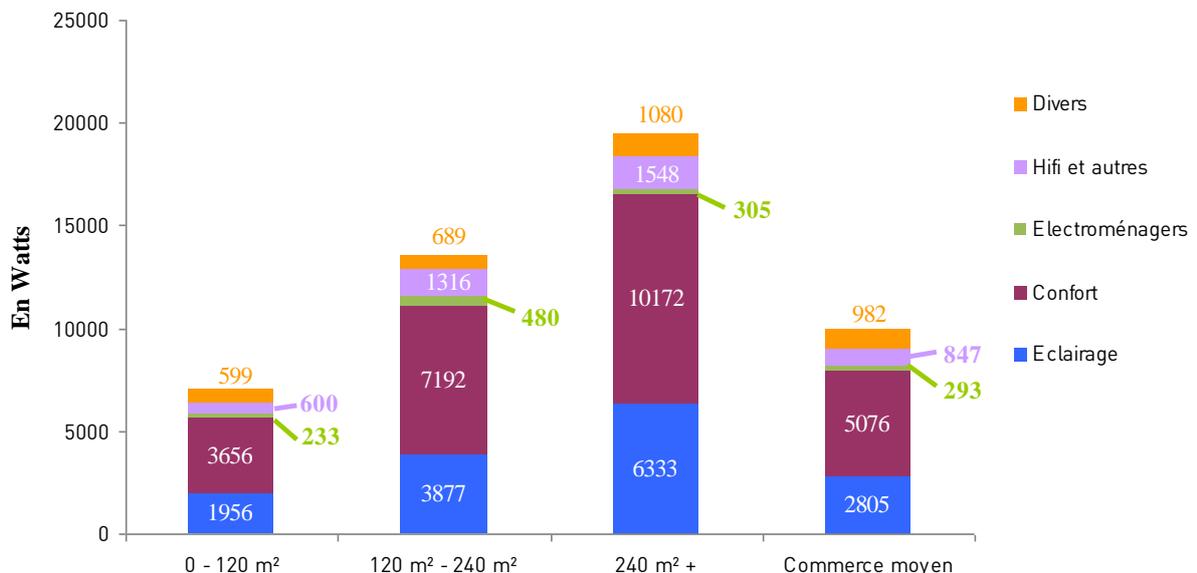
Figure 30. Répartition des puissances installées selon la superficie



Source: OER

Les commerces de 240 m² et plus ont une puissance installée plus importante que les autres commerces soit 19 438 W. Ceci s'explique par une puissance installée beaucoup plus importante pour le poste confort et le poste éclairage, par rapport aux autres commerces de superficie inférieure.

Figure 31. Répartition des puissances installées par poste selon la superficie



Source: OER – Données en Watt



■ Le bilan des puissances électriques moyennes installées par poste selon la zone PERENE

Figure 32. Zonage PERENE de la Réunion



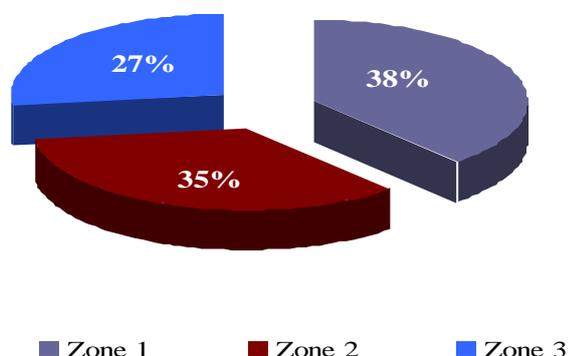
Tableau 36. Puissances électriques moyennes installées en fonction de la zone PERENE du commerce

	ZONE 1	ZONE 2	ZONE 3	Commerce moyen
Eclairage	2928	2388	2564	2805
Confort	5338	4638	2935	5076
Electroménagers	248	345	675	293
Hifi et autres	784	1195	562	847
Divers	726	553	282	982
<b>Total</b>	<b>10024</b>	<b>9118</b>	<b>7018</b>	<b>10003</b>

Source: OER – Données en Watt



Figure 33. Répartition de la Puissance installées selon la zone PERENE

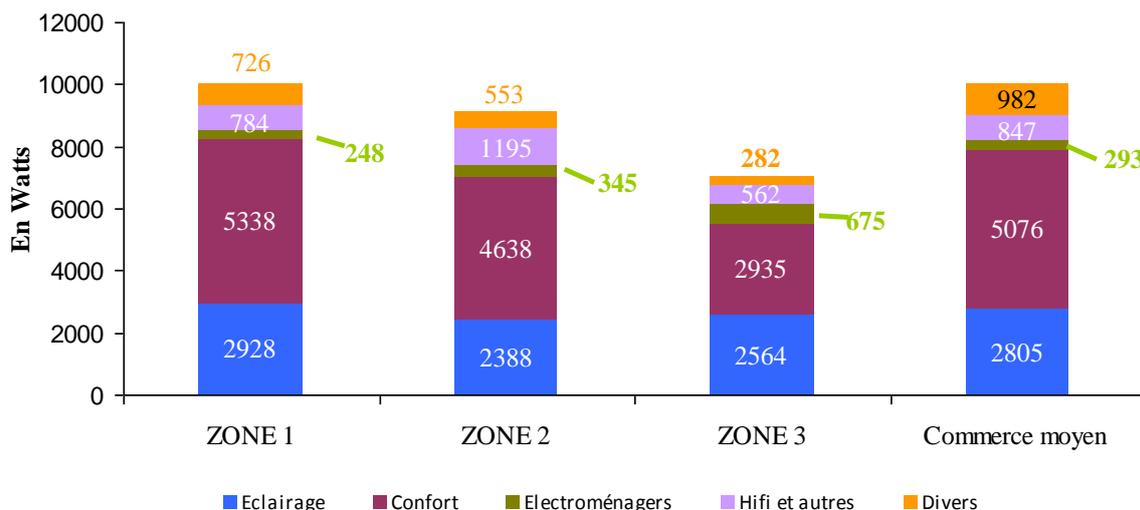


Source: OER – pourcentage par rapport au W

Les commerces se situant dans la zone PERENE 1 et 2 ont une puissance installée plus importante que les commerces se situant dans la zone 3, soit une puissance installée respective de 10 024 W et 9118 W. Ce résultat s’explique par une puissance installée beaucoup plus importante pour le poste confort et le poste éclairage dans la zone PERENE 1.

Ce constat est visible sur le graphique suivant :

Figure 34. Répartition de la puissance installée selon la zone PERENE



Source: OER – Données en Watt



## II - 4 Bilan de consommation

On appelle « bilan de consommation » la consommation moyenne de tous les appareils électriques présents dans un commerce (seuls les appareils les plus fréquents et les plus utilisés seront pris en compte). La consommation d'un appareil dépend de sa puissance et de son temps de fonctionnement.

### II-4.1 Le bilan des consommations électriques moyennes par poste

Tableau 37. Bilan des consommations électriques moyennes par poste et émissions de CO2

Consommation électrique par poste	Consommation moyenne (kWh/commerce.an)	Consommation moyenne (kWh/commerce.an.m <sup>2</sup> )	Emissions de CO2 (kgCO2) hypothèse 819gCO2/kWh	Répartition (%)
Eclairage	9252	78	7578	0
Confort	6869	58	5626	0
Electroménagers	72	1	59	0
Hifi et autres (bureautique, hifi...)	2696	23	2208	0
Equipements divers	444	4	363	0
<b>TOTAL</b>	<b>19333</b>	<b>164</b>	<b>15833</b>	<b>1</b>

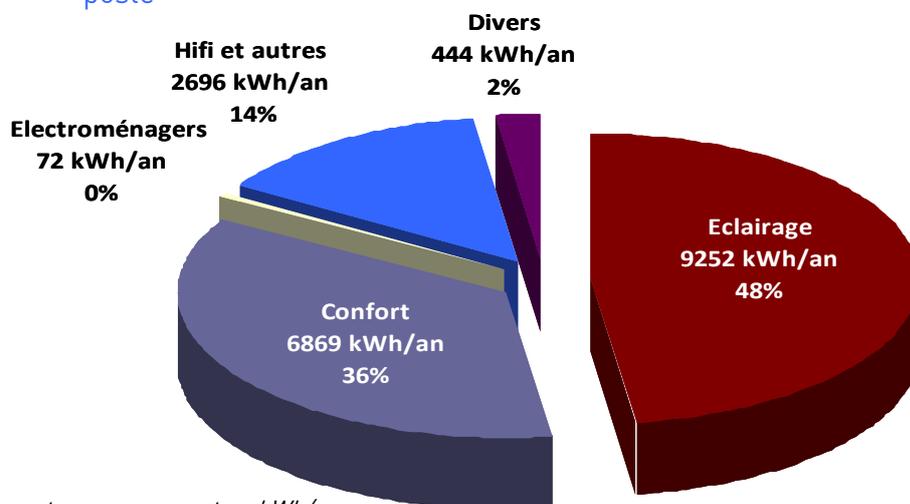
Source: OER

La consommation moyenne d'électricité d'un commerce à la Réunion est de 19 333 kWh/an. Ramené par unité de surface, on obtient 164 kWh/m<sup>2</sup>/an.

Ainsi il est possible de calculer les émissions de gaz à effet de serre sur les consommations électriques des commerces. La valeur obtenue est de 15 833 g CO<sub>2</sub> émis dans l'atmosphère pour un commerce moyen à la Réunion.

La répartition des consommations d'un commerce réunionnais est la suivante :

Figure 35. Bilan des consommations électriques moyennes par poste



Source: OER – Pourcentage par rapport au kWh/an



Les postes les plus énergivores sont l'éclairage et le confort. En troisième position, se trouve le poste « hifi et autres ».

Ainsi, 48% de la consommation totale est réalisé par le poste éclairage pour 28% de la puissance installée, et 36% de la consommation totale est fait par le poste confort soit 50% de la puissance installée.

Avec 14% pour « Hifi et autres », ce poste représentent également une part importante des consommations d'un commerce.

Du fait d'un faible taux d'équipement, la consommation moyenne d'un commerce réunionnais pour les postes « électroménagers» et « divers » est relativement faible et représente seulement 5% de la répartition.

#### II-4.2 Le bilan des consommations électriques moyennes pour l'éclairage

Les consommations de l'éclairage sont traduites dans le tableau ci-dessous :

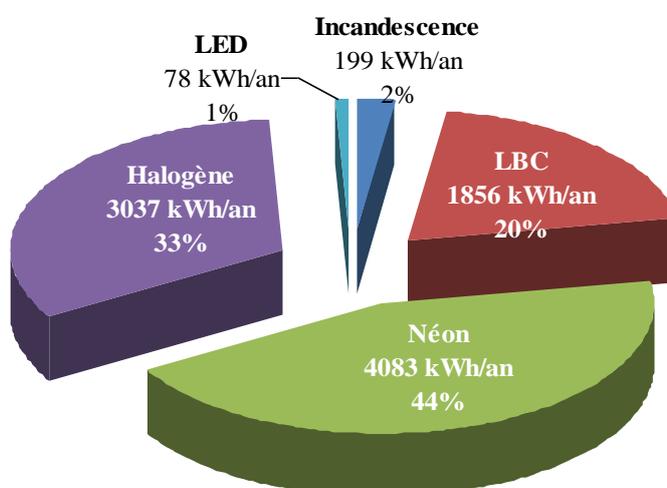
Commerce / ampoule	Incandescence	LBC	Néon	Halogène	LED	Total
Consommation moyenne (kWh/an)	199	1856	4083	3037	78	9252
Consommation / m <sup>2</sup> (kWh/an.m <sup>2</sup> )	2	16	34	25	1	78

Source: OER

La consommation moyenne d'un commerce à La Réunion pour l'éclairage est de 9252 kWh/an dont plus de la moitié est due à la consommation au néon. Ramené par unité de surface, la valeur obtenue est de 78 kWh/m<sup>2</sup>/an.

La répartition des consommations se fait de la manière suivante :

Figure 36. Répartition de la consommation de l'éclairage



Source: OER – Pourcentage par rapport au kWh/an



Les néons ont la plus forte consommation d'électricité : 4083 kWh/an.

Si l'on compare ces données avec celles des puissances, on peut s'apercevoir que les proportions sont quasi-identiques.

Ceci se traduit par le fait qu'en moyenne l'utilisation des néons et halogènes est la même (même usage) mais les puissances sont différentes.

Il est à noter que la présence des LED dans les commerces réunionnais n'est pas encore significative, ce qui explique la faible consommation. Les LED tendent à s'accroître mais reste encore peu connue et très onéreuse par rapport aux néons ou LBC.

#### II-4.3 Le bilan des consommations électriques moyennes pour le confort

La consommation pour le poste « confort » est la suivante :

Confort	Consommation (kWh/an)
Ventilateur	0
Rideau d'air	256
Climatisation	6613
<b>Total</b>	<b>6869</b>

Source: OER

La climatisation fonctionne par des cycles de fonctionnement, ce qui signifie que le temps de fonctionnement communiqué par le commerce n'est pas le temps de fonctionnement plein charge. Afin de connaître la consommation de la climatisation, des calculs de charge thermique ont été effectués.

Ainsi la consommation moyenne d'un petit commerce à la Réunion pour la climatisation est de 6613 kWh/an.

Après l'éclairage, la climatisation représente une part importante par rapport à la consommation totale des commerces soit 36 %.

#### II-4.4 Le bilan des consommations électriques moyennes pour le Hifi et les autres équipements

Le bilan de consommation de ce poste est le suivant :



Tableau 38. Consommations électriques moyennes pour la Hifi et autres équipements

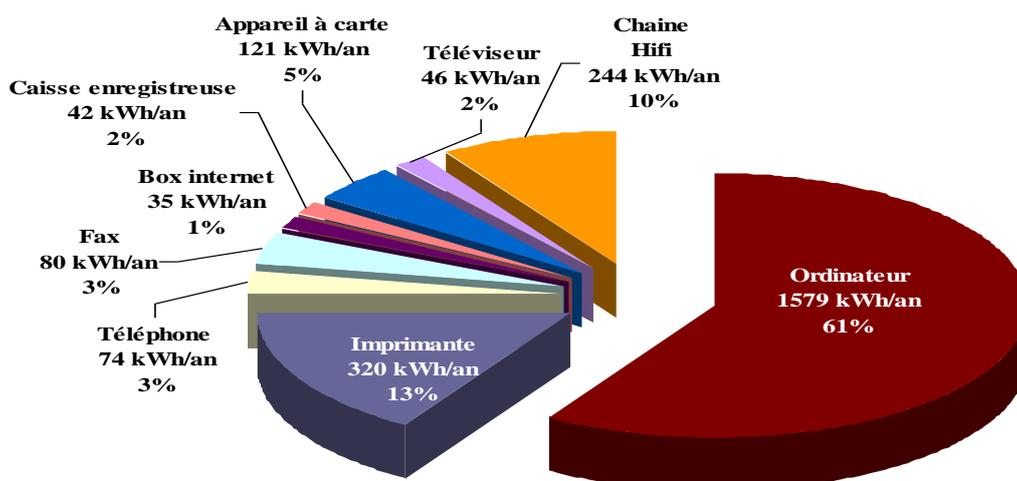
Hifi et autres (bureautique, hifi...)	Consommation sans veille (kWh/an)	Consommation des veilles (kWh/an)	Consommation totale (kWh/an)
Ordinateur	1579	12	1591
Imprimante	320	109	430
Téléphone	74		74
Fax	80	25	105
Box internet	35	9	43
Caisse enregistreuse	42		42
Appareil à carte	121		121
Téléviseur	46	0,038	46
Chaîne Hifi	244		244
<b>Total</b>	<b>2541</b>	<b>155</b>	<b>2696</b>

Source: OER

La consommation totale pour le poste « Hifi et autres équipements » est de 2541 kWh/an sans la veille. En prenant en compte la veille, la consommation totale atteint 2696 kWh/an.

Le graphique suivant, présente la répartition des consommations pour ce poste :

Figure 37. Répartition de la consommation en fonctionnement de Hifi et autres équipements



Source: OER – Pourcentage par rapport au kWh/an



L'équipement le plus énergivore pour ce poste est l'ordinateur soit 61 % de la consommation totale pour ce poste. Puis vient l'imprimante avec 13% de la consommation.

**II-4.5 Le bilan des consommations électriques moyennes pour les équipements divers**

La consommation moyenne d'électricité pour ce poste se répartit de la façon suivante :

Tableau 39. Répartition des consommations électriques moyennes par poste selon les équipements divers

Equipements divers	Consommation (kWh/an)
Portes automatiques	72
Rideaux électriques	12
Autres (appareils opticiens, bijouteries ...)	360
<b>Total</b>	<b>444</b>

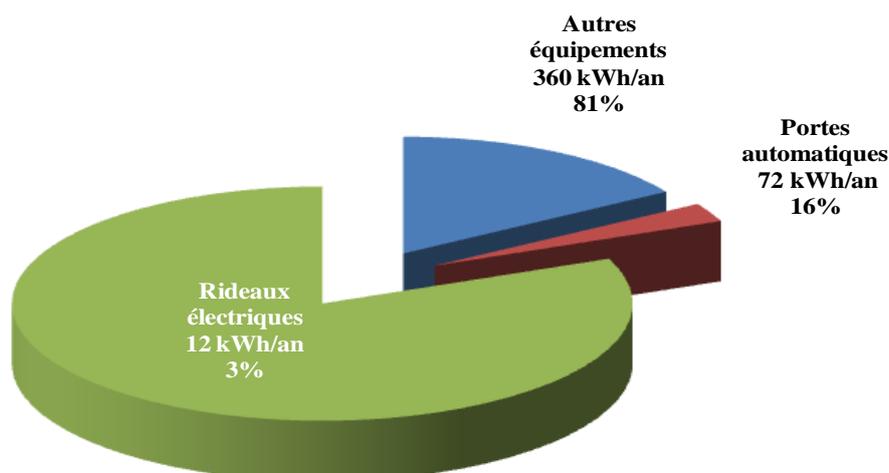
Source: OER

Les autres équipements regroupent notamment les appareils spécifiques aux opticiens et aux bijoutiers. La consommation de ces équipements représente 360 kWh/an.

La consommation totale d'énergie pour les portes automatisées représente une part importante pour ce poste, soit 72 kWh/an.

La répartition de ces consommations se présente de la façon suivante :

Figure 38. Répartition de la consommation du poste équipements divers



Source: OER – Pourcentage par rapport au kWh/an



**II-4.6 Le bilan des consommations électriques en fonction de différents critères sociaux économique**

Cette partie permet de mieux appréhender le bilan de consommation en fonction de critères sociaux qui permettent de qualifier chacun des types de commerces présents à la Réunion. Ainsi, l'approche croisée se fera selon quatre critères :

- Le secteur d'activité ;
- La superficie ;
- La zone PERENE ;
- Le nombre d'employés.

■ **Le bilan des consommations électriques moyennes par poste selon le secteur d'activité**

Tableau 40. Répartition des consommations électriques moyennes par poste selon le secteur d'activité

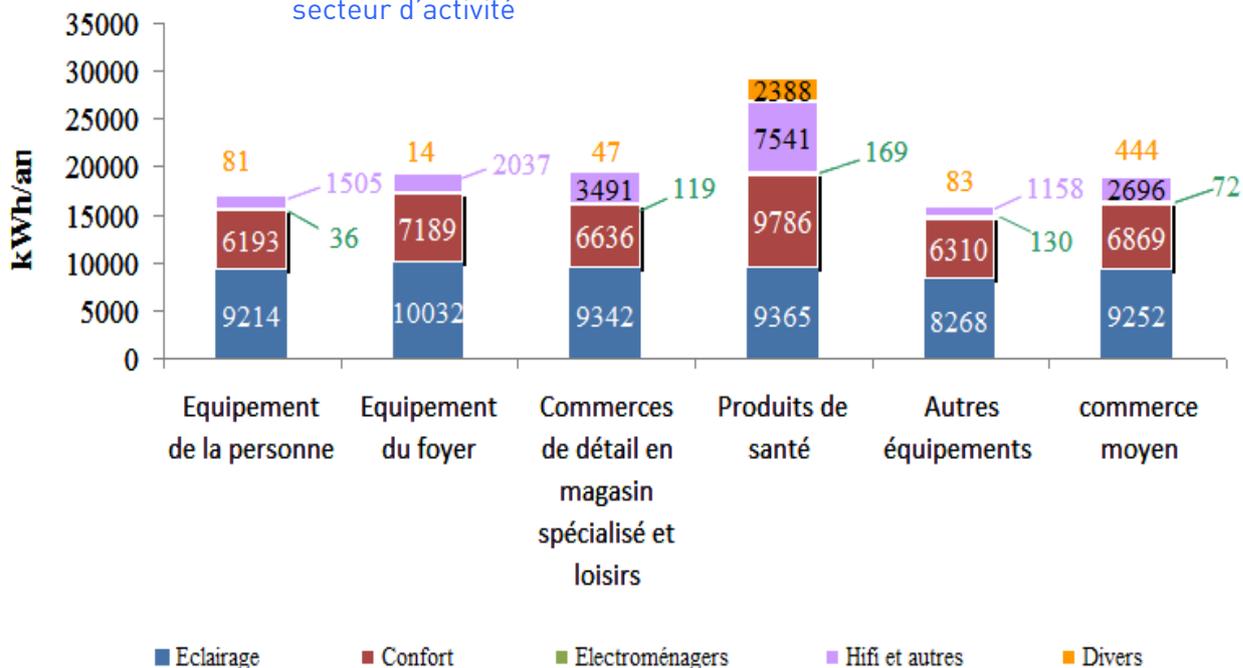
	Equipement de la personne	Equipement du foyer	Commerces de détail en magasin spécialisé et loisirs	Produits de santé	Autres équipements	commerce moyen
Eclairage	9214	10032	9342	9365	8268	9252
Confort	6193	7189	6636	9786	6310	6869
Electroménagers	36	0	119	169	130	72
Hifi et autres	1505	2037	3491	7541	1158	2696
Divers	81	14	47	2388	83	444
<b>Total</b>	<b>17030</b>	<b>19271</b>	<b>19636</b>	<b>29249</b>	<b>15949</b>	<b>19333</b>

Source: OER – Données en kWh/an

La consommation électrique est plus importante pour les commerces de vente de « produit de santé ». Ceci s'explique par une plus forte consommation pour les usages du «confort», de l'éclairage et de la Hifi.

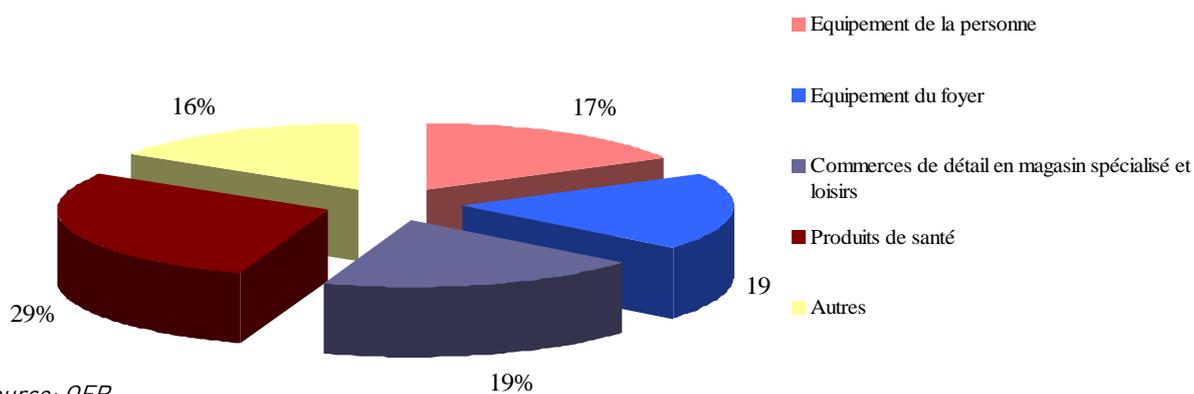


Figure 39. Répartition de la consommation par poste selon le secteur d'activité



Source: OER

Figure 40. Répartition de la consommation par poste selon le secteur d'activité



Source: OER



■ Le bilan des consommations électriques moyennes par poste selon la superficie

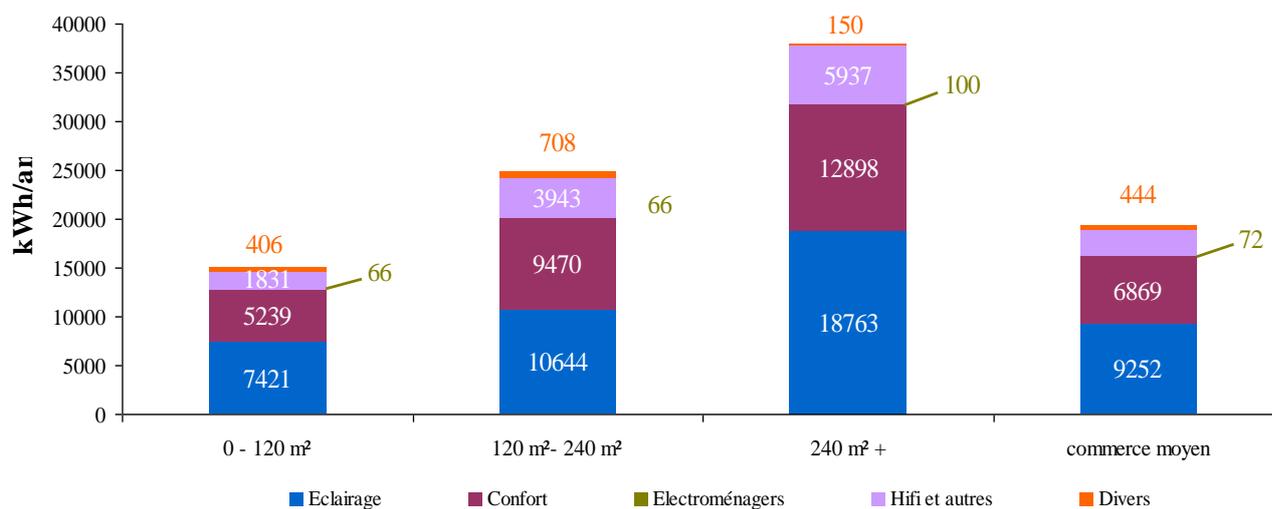
Tableau 41. Répartition des consommations électriques moyennes par poste selon la superficie

	0 - 120 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup> - 240 m <sup>2</sup>	240 m <sup>2</sup> +	commerce moyen
Eclairage	7421	10644	18763	9252
Confort	5239	9470	12898	6869
Electroménagers	66	66	100	72
Hifi et autres	1831	3943	5937	2696
Divers	406	708	150	444
<b>Total</b>	<b>14964</b>	<b>24831</b>	<b>37848</b>	<b>19333</b>

Source: OER – Données en kWh/an

La consommation d'énergie par poste est plus élevée pour les commerces ayant une superficie de 240 m<sup>2</sup> et plus soit une consommation de 37 848 kWh/an en moyenne. Cela s'explique par une consommation plus élevée pour l'éclairage (18 763 kWh/an en moyenne), et pour le confort (12 898 kWh/an en moyenne).

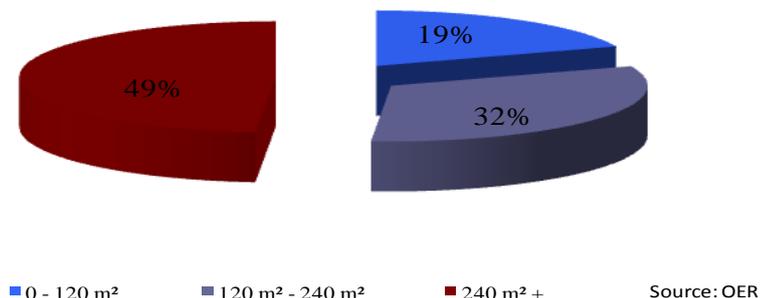
Figure 41. Répartition des consommations électriques moyennes par poste selon la superficie



Source: OER



Figure 42. Répartition de la consommation électrique selon la superficie



■ Le bilan des consommations électriques moyennes par poste selon la zone PERENE

Tableau 42. Répartition des consommations électriques moyennes par poste selon la zone PERENE

	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Commerce moyen
Eclairage	9659	7593	9312	9252
Confort	7244	6806	3031	6869
Electroménagers	35	139	277	72
Hifi et autres	2463	3459	2293	2696
Divers	556	133	9	444
<b>Total</b>	<b>19957</b>	<b>18129</b>	<b>14921</b>	<b>19333</b>

Source: OER – Données en kWh/an

La consommation d'énergie par poste est plus élevée pour les commerces se situant dans les zones PERENE 1 soit 19 957 kWh/an en moyenne. Cela s'explique par une consommation plus élevée pour l'éclairage (9659 kWh/an en moyenne), et le confort (7244 kWh/an en moyenne).

Figure 43. Répartition des consommations par poste selon la zone PERENE

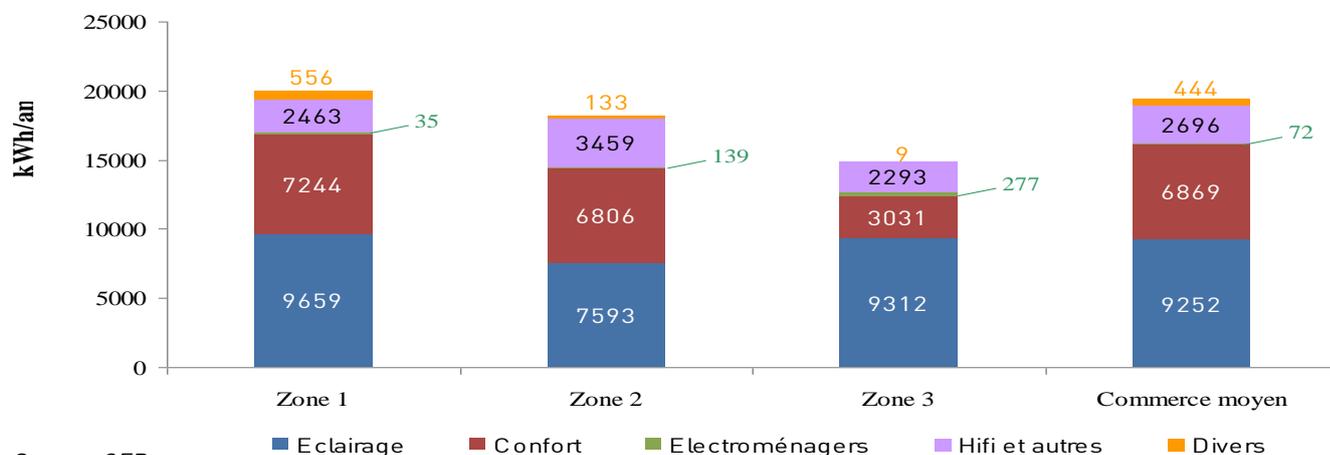
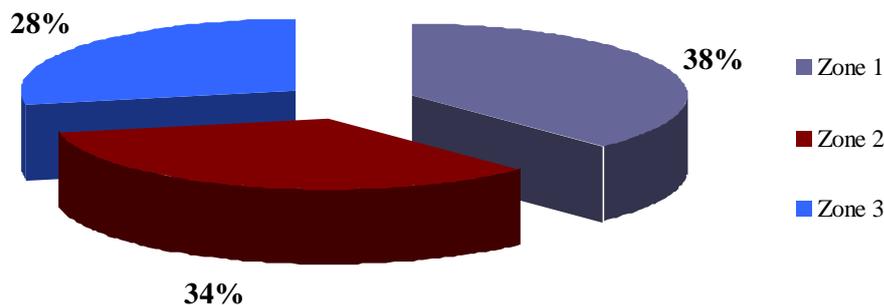


Figure 44. Répartition de la consommation par selon la zone  
PERENE



Source: OER

■ **Le bilan des consommations électriques moyennes par poste selon le nombre d'employés**

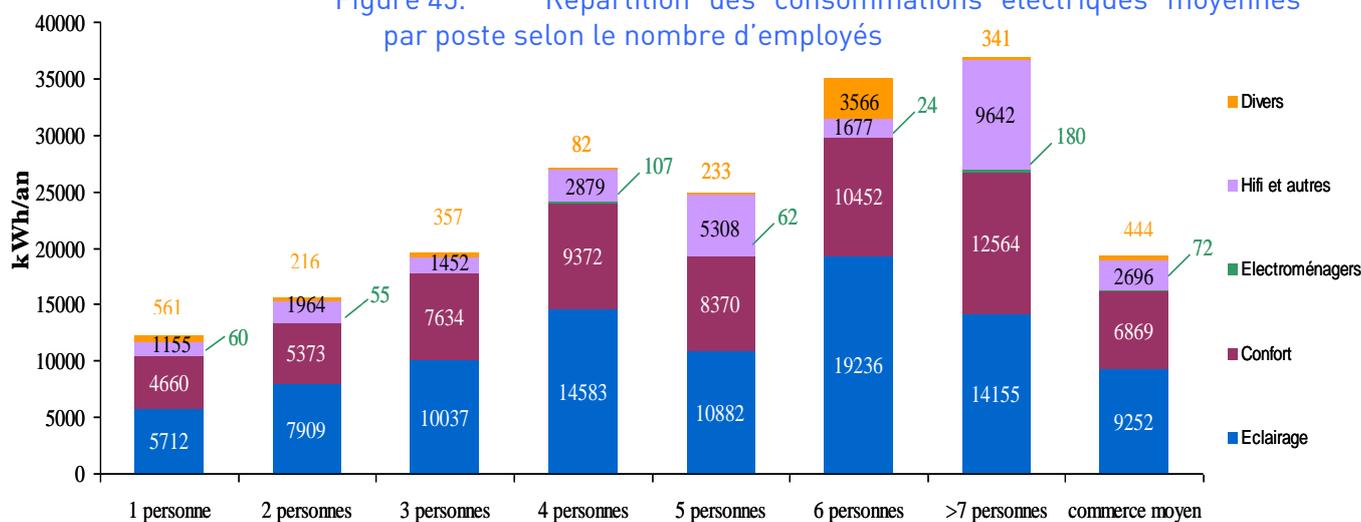
Tableau 43. Répartition des consommations électriques moyennes par poste selon le nombre d'employés

	1 personne	2 personnes	3 personnes	4 personnes	5 personnes	6 personnes	>7 personnes	commerce moyen
Eclairage	5712	7909	10037	14583	10882	19236	14155	9252
Confort	4660	5373	7634	9372	8370	10452	12564	6869
Electroménagers	60	55	24	107	62	24	180	72
Hifi et autres	1155	1964	1452	2879	5308	1677	9642	2696
Divers	561	216	357	82	233	3566	341	444
<b>Total</b>	<b>12149</b>	<b>15518</b>	<b>19503</b>	<b>27023</b>	<b>24854</b>	<b>34955</b>	<b>36882</b>	<b>19333</b>

Source: OER – Données en kWh/an

La consommation d'énergie par poste est plus importante pour les commerces ayant un nombre d'employés supérieur ou égal à 7 personnes soit une consommation de 36 882 kWh/an en moyenne. Cela s'explique par une consommation plus importante pour le confort soit une consommation de 12 564 kWh/an en moyenne.

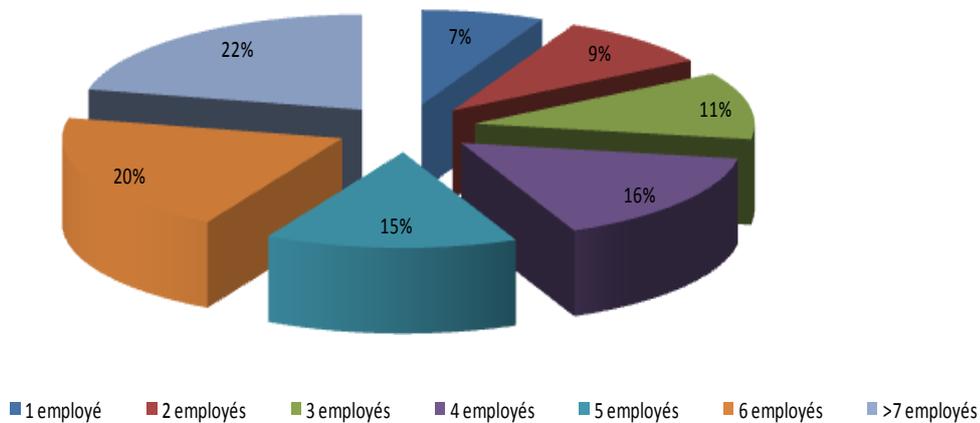
Figure 45. Répartition des consommations électriques moyennes par poste selon le nombre d'employés



Source: OER



Figure 46. Répartition de la consommation selon le nombre d'employés



Source: OER

### II - 5 Potentiel de maîtrise de l'énergie (MDE)

Pour établir le potentiel d'économie d'énergie, les trois postes étudiés sont :

- L'éclairage ;
- La climatisation ;
- Le matériel Hifi et autres équipements.

Pour cela les hypothèses MDE ont été classées selon deux catégories :

- Potentiel d'économie d'énergie relevant du confort des occupants
- Potentiel d'économie d'énergie pour un même service rendu

#### II-5.1 Potentiel d'économie d'énergie relevant du confort des occupants

- Hypothèse 1 : Remplacer toutes les ampoules du commerce par des ampoules fluo compact (LBC)

Afin de réduire significativement les consommations du poste éclairage, les principales économies réalisables sont au niveau des ampoules incandescentes, halogènes et néons.

Une première hypothèse de potentiel d'économie serait par exemple de remplacer ces ampoules par des ampoules fluo compact (LBC).



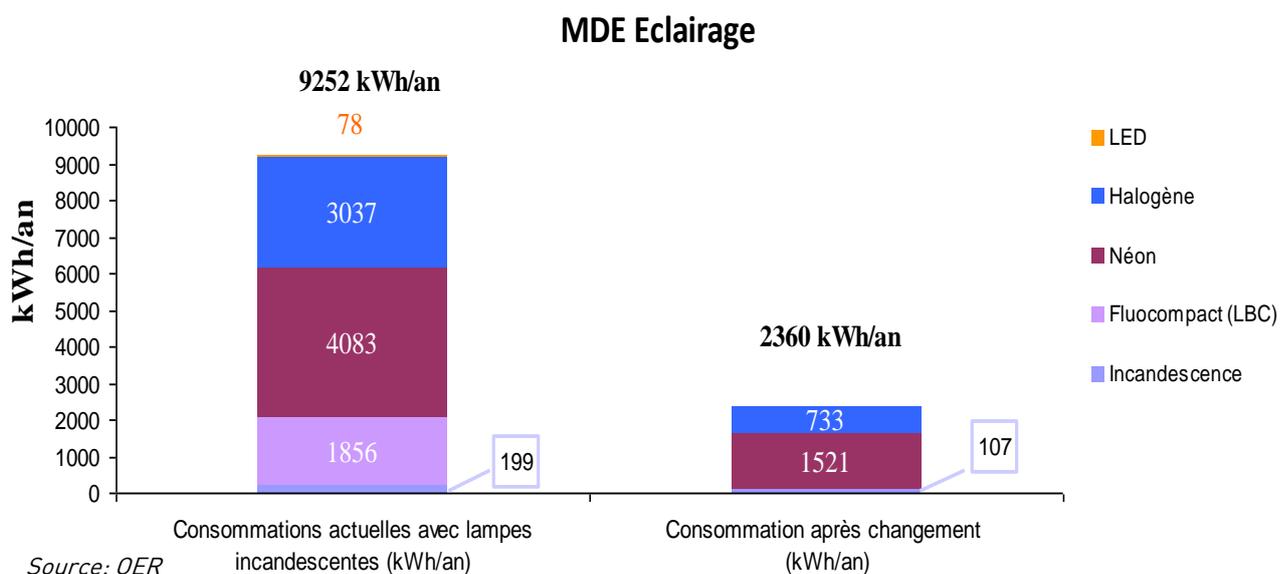
Tableau 44. Potentiel d'économie d'énergie pour le poste éclairage

Pièce/ampoule	Consommations actuelles avant changement (kWh/an)	Economies	Consommations après changement (kWh/an)
Incandescence	199	Remplacement des lampes à incandescence, de type néon, halogène par des LBC de 15 W	107
Fluocompact (LBC)	1856		1856
Néon	4083		1521
Halogène	3037		733
LED	78		78
<b>Total</b>	<b>9252</b>	<b>-4958</b>	<b>4294</b>
<b>Economies %</b>	<b>53,6%</b>		

Source: OER

En remplaçant les lampes incandescentes, les lampes halogènes et les néons par des LBC, l'économie réalisée est de 6892 kWh/an soit une économie de 74.5% sur la facture électrique pour ce poste.

Graphiquement, cela se présente de la manière suivante :



Le fait de remplacer toutes les ampoules classiques, les néons, les halogènes par des ampoules économiques, cela réduit considérablement la facture sur l'éclairage. De plus, cette action est très facilement réalisable. Si un commerce ne parvient pas à effectuer cette action, il y a des gestes gratuits et simples à mettre en œuvre comme par exemple éteindre les lumières inutiles. Ces gestes permettent dans un premier temps de faire des économies.

Si l'on souhaite faire davantage d'économie, il est possible de remplacer également toutes les ampoules à usage bureautique et éclairage de précision par des ampoules à LED dans les bureaux par exemple.



Ce type d'ampoule reste encore très onéreux mais a une consommation très faible et une durée de vie extrêmement longue.

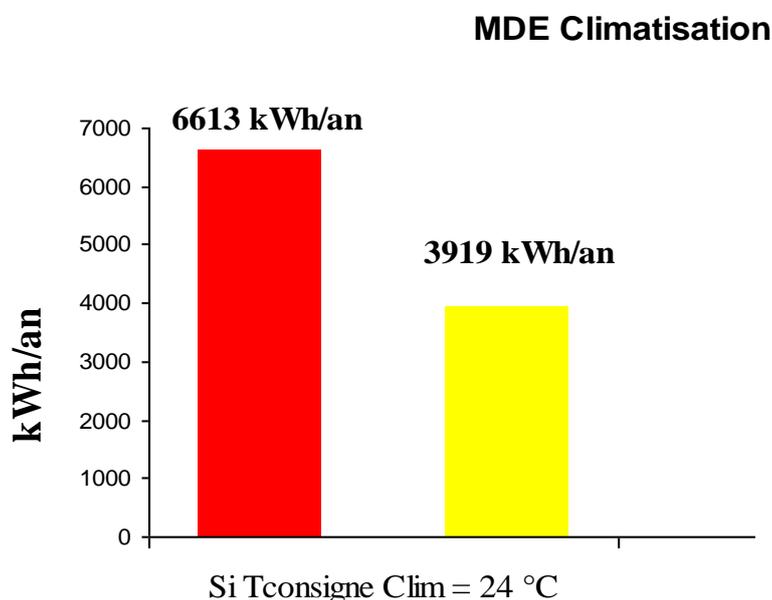
Ce type d'ampoule est vraiment très économique mais reste encore de part son éclairage direct (contrairement aux autres qui ont un éclairage diffus) pour un usage spécifique.

■ **Hypothèse 2 : mettre la température de la climatisation à 24 °C**

Afin de réduire significativement les consommations du poste lié à la climatisation, une proposition de potentiel d'économie serait de mettre la température de la climatisation à 24 °C.

En suivant ce principe, le potentiel d'économie pour ce poste est le suivant :

Figure 47. Potentiel d'économie d'énergie pour le poste climatisation à 24°C



■ Consommation moyenne initiale en kWh/an    ■ Consommation moyenne après changement

Source: OER

En mettant la température de la climatisation à 24 °C, l'économie réalisée est de 2 694 kWh/an soit une économie de 41% sur la facture électrique pour ce poste.

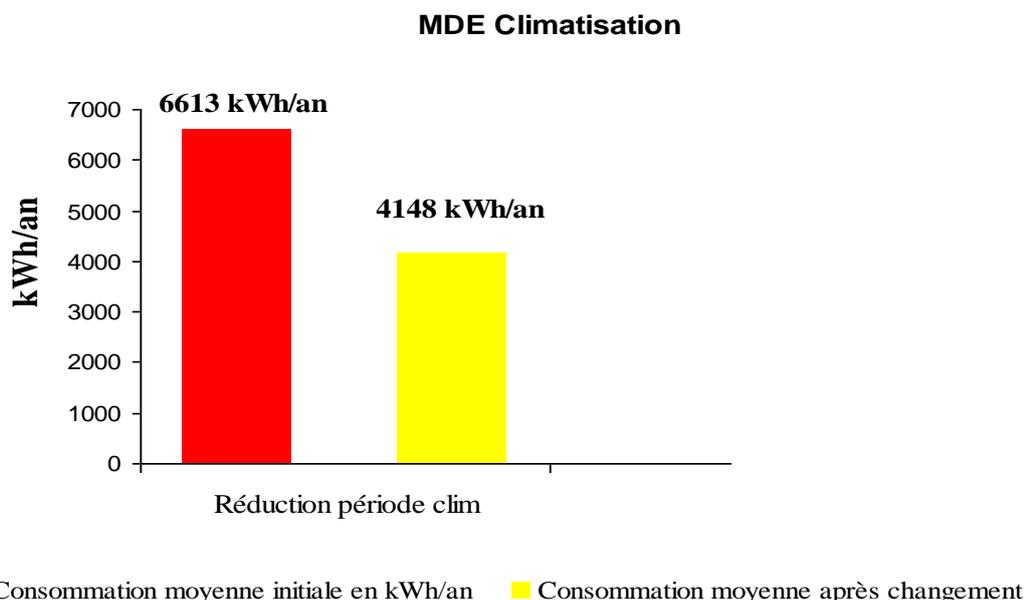
■ **Hypothèse 3: Réduire la période de climatisation**

Afin de réduire significativement les consommations du poste lié à la climatisation, une proposition de potentiel d'économie serait de réduire la période de climatisation.

En suivant ce principe, le potentiel d'économie pour ce poste est le suivant :



Figure 48. Potentiel d'économie d'énergie pour le poste climatisation en réduisant la période de climatisation



Source: OER

En réduisant la période de climatisation, l'économie réalisée est de 2 464 kWh/an soit une économie de 37% sur la facture électrique pour ce poste.

### II-5.2 Potentiel d'économie d'énergie pour un même service rendu

#### ■ Hypothèse 1 : Remplacer les climatisations par des appareils de classes A

Afin de réduire significativement les consommations du poste lié à la climatisation, une proposition de potentiel d'économie serait de remplacer tous les climatiseurs de classes inférieures à A par des classes A.

En suivant ce principe, le potentiel d'économie pour ce poste est le suivant :

Tableau 45. Potentiel d'économie d'énergie pour la climatisation

Classe / Consommation	Consommations moyennes (kWh/an)	Economies	Consommations moyennes après changement relative à chaque classe de climatisation
A	6839	Remplacer toutes les climatisations de classes inférieures à A par des classes A	6839
B	8813		8035
C	7205		6145
>C	6429		4641
<b>Total</b>	<b>7321</b>	<b>906,2</b>	<b>6415</b>
<b>Economies %</b>	<b>12,4%</b>		

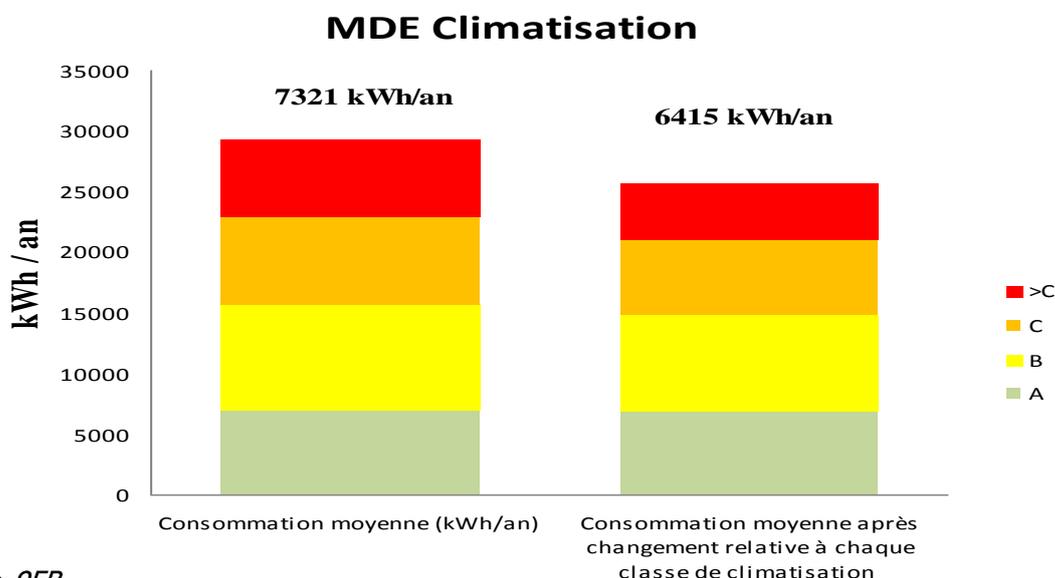
Source: OER



En remplaçant les climatiseurs de classe inférieure à A par des classes A, l'économie réalisée est de 906 kWh/an soit une économie de 12.4% sur la facture électrique pour ce poste.

Graphiquement, cela se présente de la manière suivante :

Figure 49. Potentiel d'économie d'énergie pour le poste climatisation en les remplaçant



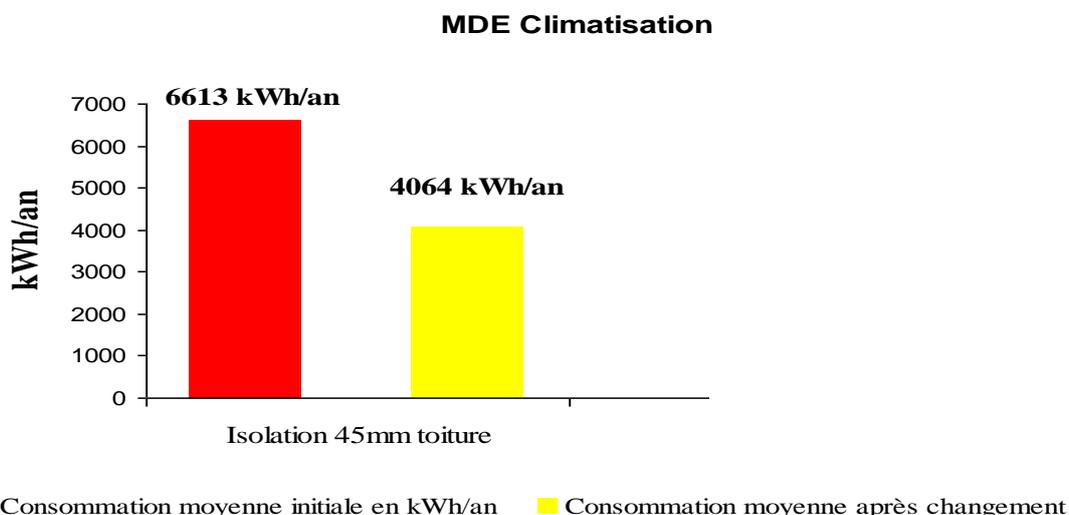
Source: OER

■ Hypothèse 2: Mettre une isolation de 45 mm en toiture

Afin de réduire significativement les consommations du poste lié à la climatisation, une proposition de potentiel d'économie serait de mettre une isolation de 45 mm en toiture.

Graphiquement en suivant ce principe, le potentiel d'économie pour ce poste est le suivant :

Figure 50. Potentiel d'économie d'énergie pour le poste climatisation avec isolation



Source: OER



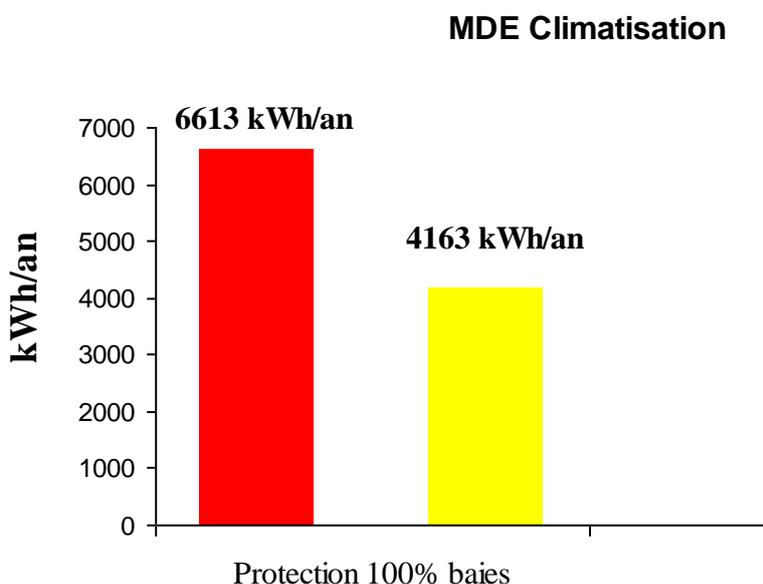
Ainsi, en réalisant cette action de MDE, il est possible de réaliser une économie de 39 % sur sa facture électrique pour ce poste de consommation, soit 2 548 kWh/an.

■ **Hypothèse 3: protéger les baies**

Afin de réduire significativement les consommations du poste lié à la climatisation, une proposition de potentiel d'économie serait de protéger les baies par des stores ou par des débords au niveau des ouvertures.

Graphiquement en suivant ce principe, le potentiel d'économie pour ce poste est le suivant :

Figure 51. Potentiel d'économie d'énergie pour le poste climatisation avec protection des baies



Source: OER

■ Consommation moyenne initiale en kWh/an    ■ Consommation moyenne après changement

Ainsi, en réalisant cette action de MDE, il est possible de réaliser une économie de 37 % sur sa facture électrique pour ce poste de consommation, soit 2 450 kWh/an.

■ **Hypothèse 4: Supprimer toutes les veilles des appareils (installation d'un coupe veille)**

L'économie réalisable concernant le matériel Hifi et autres appareils est de supprimer toutes les veilles des appareils. Le potentiel d'économie peut être soit matériel, soit comportemental.

S'il est matériel, l'achat d'un appareil plus économe n'est pas forcément nécessaire car les économies ne seront pas significatives et cela requiert un investissement important. La préférence reviendra à l'installation de coupes-veilles\* sur tous les appareils Hifi (télévisions, chaîne Hifi, ordinateur, etc.).

S'il est comportemental, le geste éco-citoyen consistera à débrancher tous les appareils utilisés ou à installer un interrupteur sur la prise multiple standard.

En suivant ce principe, le potentiel d'économie pour ce poste est le suivant :



Tableau 46. Potentiel d'économie d'électricité pour les équipements «Hifi et autres»

Matériel HiFi	Consommations actuelles avec veille (kWh/an)	Economies	Consommations optimisées sans veille (kWh/an)
Ordinateur	1591,0	Mise en place d'un coupe-veille	1578,9
Imprimante	429,7		320,2
Téléphone	73,5		73,5
Fax	105,0		80,1
Box internet	43,2		34,6
Caisse enregistreuse	41,9		41,9
Appareil à carte	121,2		121,2
Téléviseur	46,1		46,0
Chaîne Hifi	244,0		244,0
<b>Total</b>	<b>2696</b>		<b>-155</b>
<b>Economies %</b>	<b>5,8%</b>		

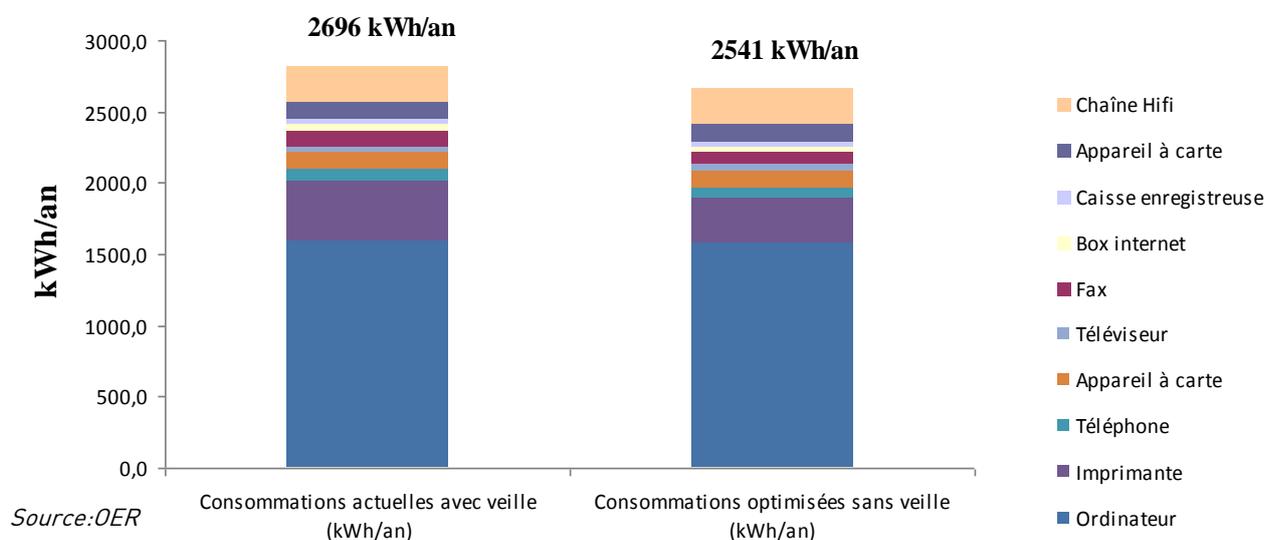
Source: OER

\* Les coupes-veilles sont des prises multiples sur laquelle l'appareil principal est branché à un emplacement donné, et les appareils secondaires sont branchés sur les autres emplacements prévus à cet effet. Une fois que l'appareil principal est mis en veille, le bloc multiprise reconnaît que la consommation est faible et donc coupera toute activité électrique (veilles).

Ainsi, en réalisant cette action de MDE, il est possible de réaliser une économie de 5.8 % sur sa facture électrique pour ce poste de consommation, soit 155 kWh/an.

Graphiquement, cela se présente de la manière suivante :

Figure 52. MDE Hifi et autres équipements



Source: OER



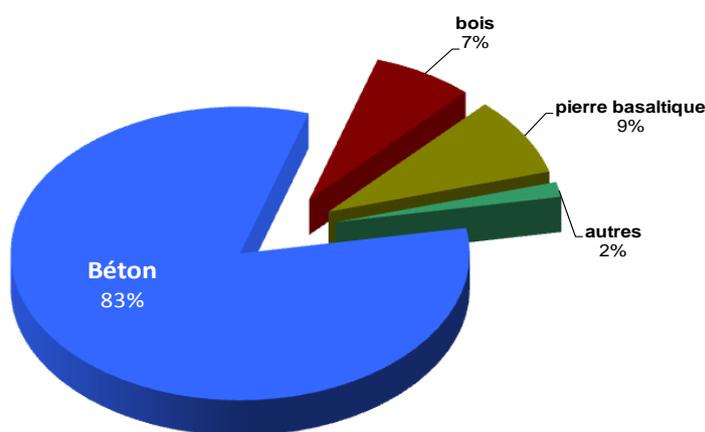
## II - 6 Bilan de conception

L'objectif ici est de mieux appréhender la qualité de conception et de confort thermique des commerces réunionnais. Cette approche est importante car de la qualité de conception dépend la consommation d'énergie du commerce. En effet, un local ayant une mauvaise conception induira une consommation d'énergie plus élevée.

### ■ Description des parois et âge du bâti

Lors de l'enquête, la nature des parois verticales (murs) et horizontales (toit) a pu être recensée. L'âge du bâti du commerce a également été demandé.

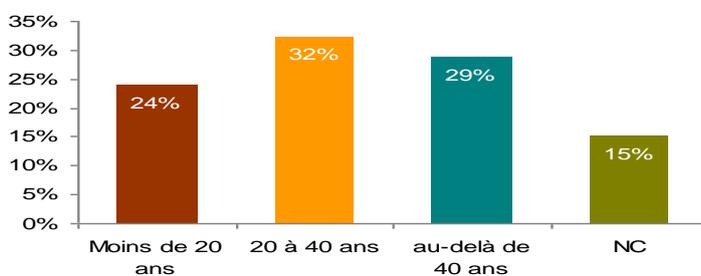
Figure 53. Nature des parois verticales



Source: OER

L'étude montre que **85%** des commerces ont un bâti en béton. Le nombre moyen de parois verticales en contact avec l'extérieur est de **1,8**.

Figure 54. Âge du bâti des commerces

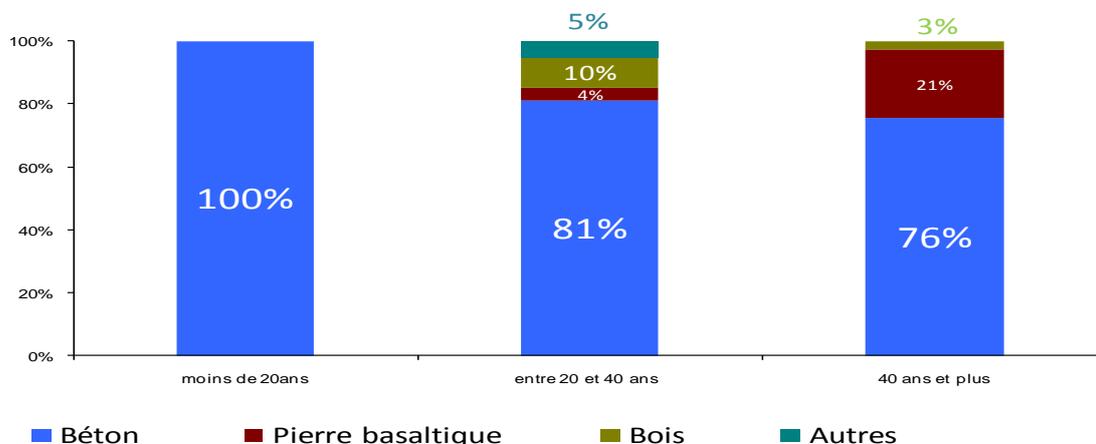


Source: OER

L'étude permet de constater que **61 %** des commerces ont un bâti âgé de plus de 20 ans.



Figure 55. Nature des parois selon l'âge du bâti



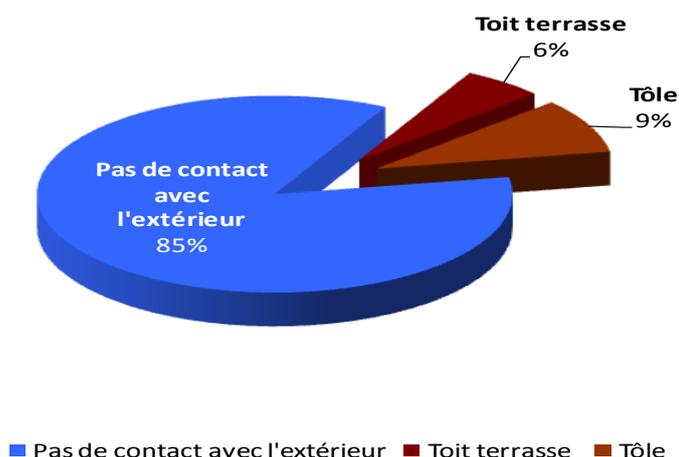
Source: OER

Ce graphique montre le lien entre l'âge du bâti et la nature de la paroi.

Ainsi tous les bâtiments de moins de 20 ans sont en béton. 21 % du bâti âgé de plus de 40 ans sont en pierre basaltique.

L'âge du bâti est un paramètre important dans le confort thermique. En effet, la notion de maîtrise de l'énergie n'existait pas il y a 20 ans. Les vieux bâtiments sont donc moins confortables.

Figure 56. Nature de la paroi horizontale



Source: OER

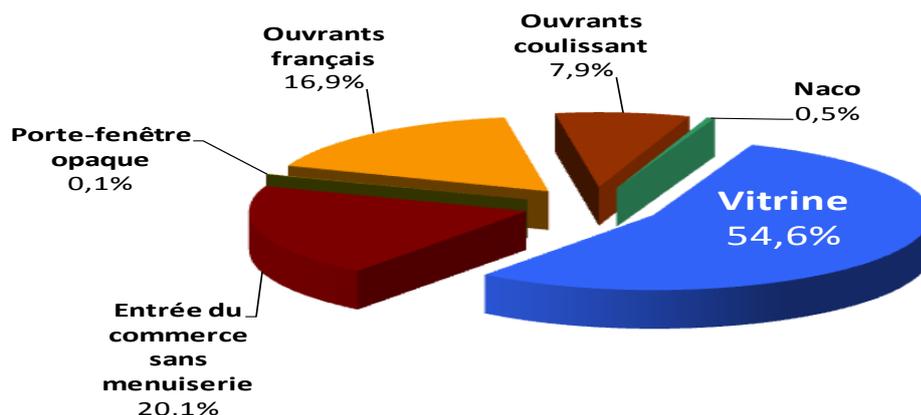
85 % des commerces ont une paroi extérieure qui n'est pas en contact avec l'extérieur. Cela signifie qu'il y a un local au dessus du commerce. Lorsque la paroi horizontale est en contact avec l'extérieur la toiture est en tôle ou en béton (toit terrasse).



■ Description des baies

Les baies ont un rôle important à jouer dans le confort thermique mais aussi sur l'apport en lumière naturelle à l'intérieur du commerce. Ainsi, le type d'ouvrant et de menuiserie influenceront sur la température du local. Par exemple, une grande façade vitrée provoquera un échauffement plus important du local commercial qu'une façade peu vitrée.

Figure 57. Types d'ouvrants

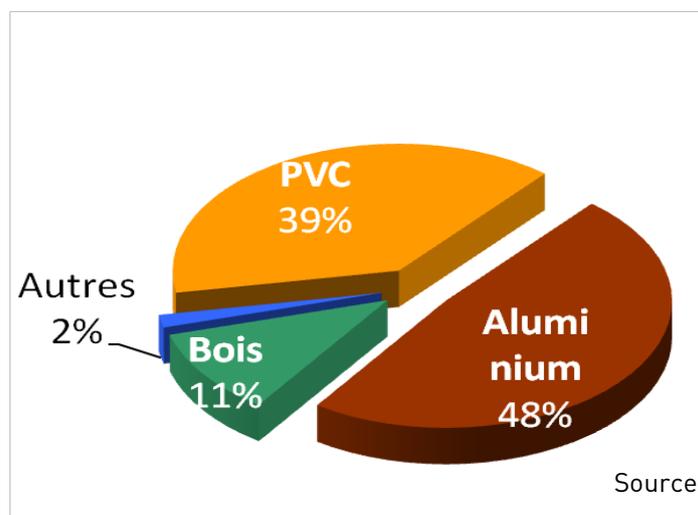


Source : OER

La vitrine est un élément essentiel dans les commerces. C'est pourquoi **55 %** des baies correspondent à des vitrines.

L'entrée du commerce est également un élément important, **20 %** des baies sont des entrées du commerce sans menuiseries.

Figure 58. Type de menuiseries



Source : OER

La majorité des menuiseries sont en aluminium, soit 48%, et en PVC, soit 39%.

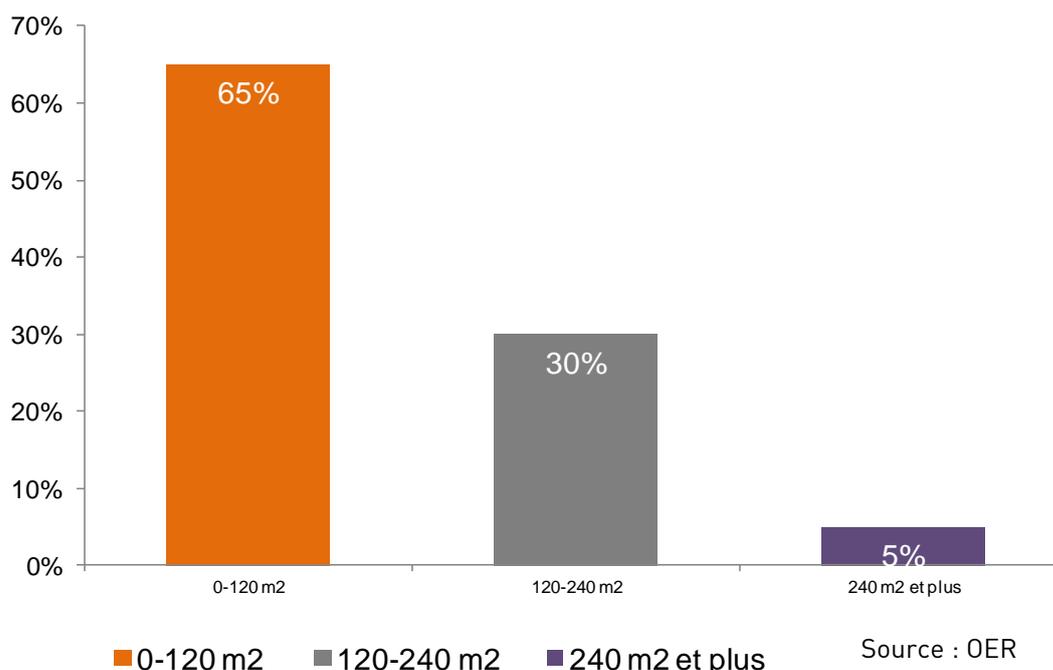


■ **Isolation et bardage :**

Etant donné l'âge des bâtis des commerces, il y a une absence d'isolation dans les commerces réunionnais.

Le bardage étant un élément de conception qui a un rôle décoratif mais aussi d'isolation. 28 % des commerces ont une façade extérieure avec un bardage.

Figure 59. Taux de bardage selon la surface du commerce



Le taux de bardage est plus important dans les commerces de petites superficies.

■ **Facteur solaire :**

Tableau 47. Facteur solaire des baies

		Baies			
		Nord	Sud	Est	Ouest
Zone PERENE 1	Seq moyen	11%	10%	15%	10%
	Seq ref	20%	30%	20%	15%
Zone PERENE 2	Seq moyen	8%	8%	23%	8%
	Seq ref	20%	30%	20%	15%
Zone PERENE 3	Seq moyen	10%	4%	23%	3%
	Seq ref	25%	30%	25%	20%

Source: OER

Les facteurs solaires des baies sont conformes à PERENE. En effet, les facteurs solaires (Seq) doivent être inférieurs à Seqref, la valeur du facteur solaire préconisé par PERENE.

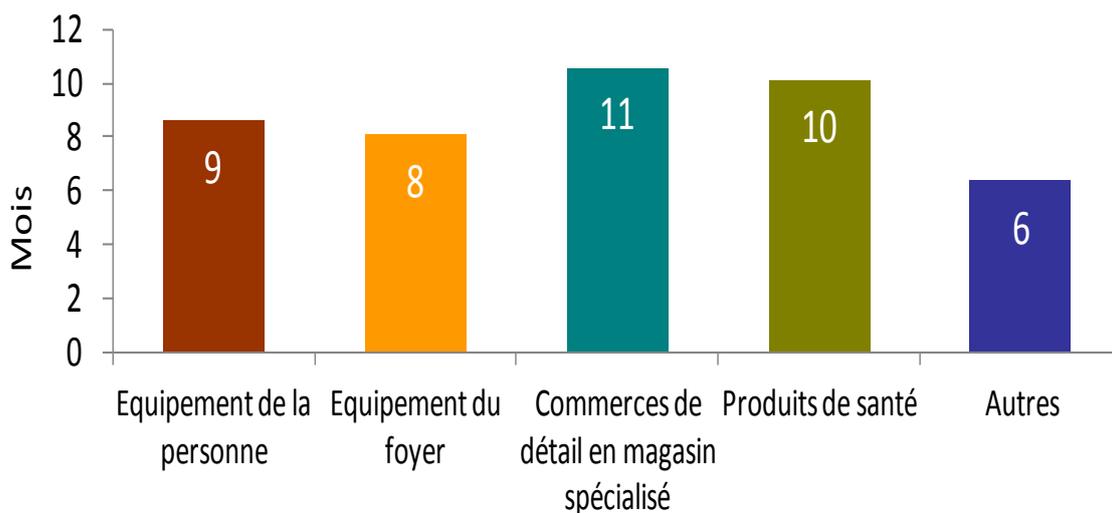
Cela s'explique par le fait que beaucoup de commerces sont équipés de stores (cf. Note méthodologique outil conception).



■ **Utilisation de la climatisation :**

Le poste confort est le deuxième poste de consommation. L'utilisation raisonnée de la climatisation est un élément incontournable de la maîtrise de l'énergie.

Figure 60. Nombre de mois de climatisation moyen selon le secteur d'activités

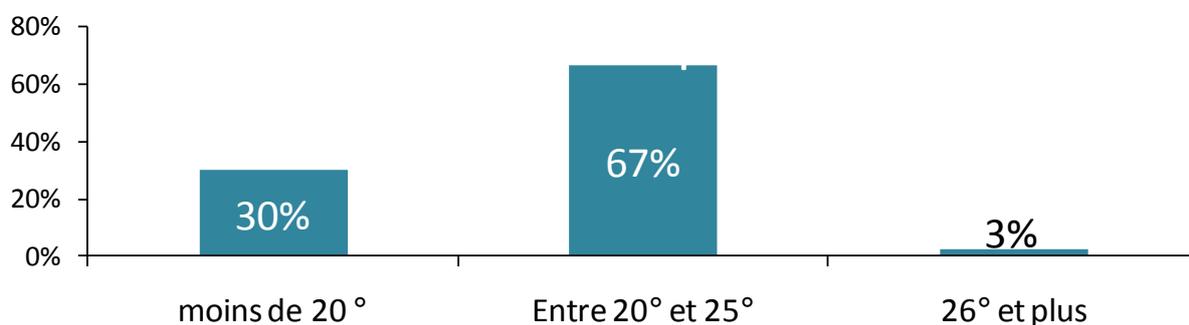


Source: OER

Les commerces de détail en magasin spécialisé et loisirs climatisent sur une période annuelle moyenne de 11 mois.

Le nombre de mois climatisés moyen est de 8,8 mois. Les commerçants se passent de la climatisation à partir du mois de juin jusqu'à la fin août.

Figure 61. Température de consigne



Source: OER

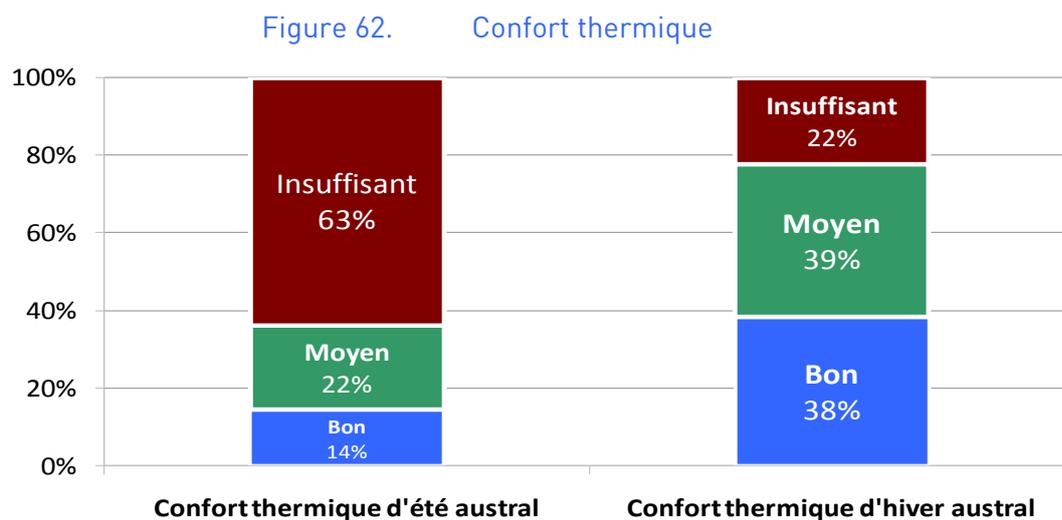
La température de consigne moyenne est de 19.7°.

Il y a donc un potentiel MDE à réaliser en climatisant au dessus de 24°.



## II - 7 Bilan de confort

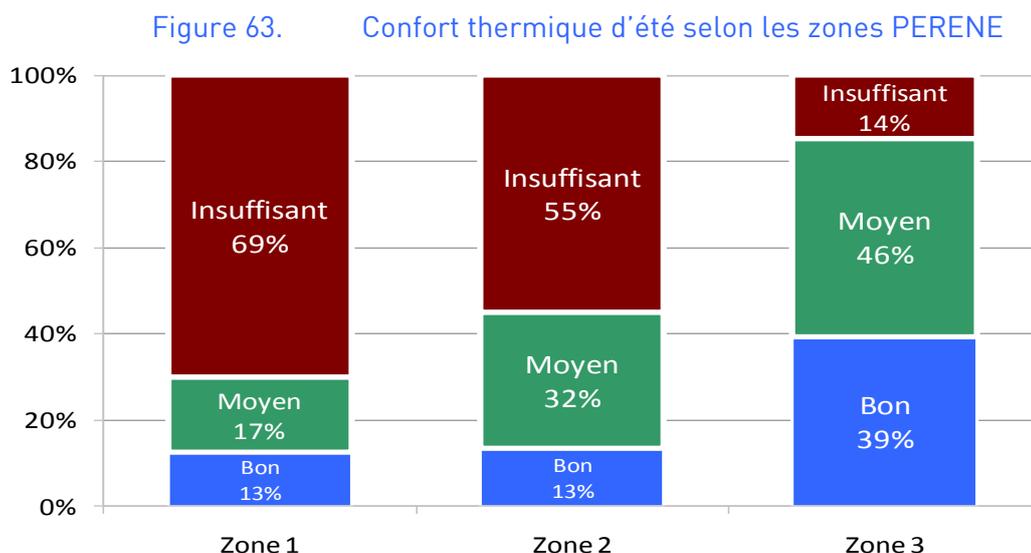
La qualité du confort thermique d'été et d'hiver a été laissée à l'appréciation du commerçant. Il lui a ainsi été demandé d'indiquer son niveau de confort dans son commerce pour les périodes d'été et d'hiver. Le confort thermique correspond au ressenti par rapport à la température ambiante sans climatisation.



Source: OER

En été, seulement 14 % des commerçants ont un bon confort thermique et 63 % ont un confort thermique insuffisant. La tendance s'inverse en hiver, 38 % des personnes interrogées ont un bon confort thermique et 22% ont un confort insuffisant.

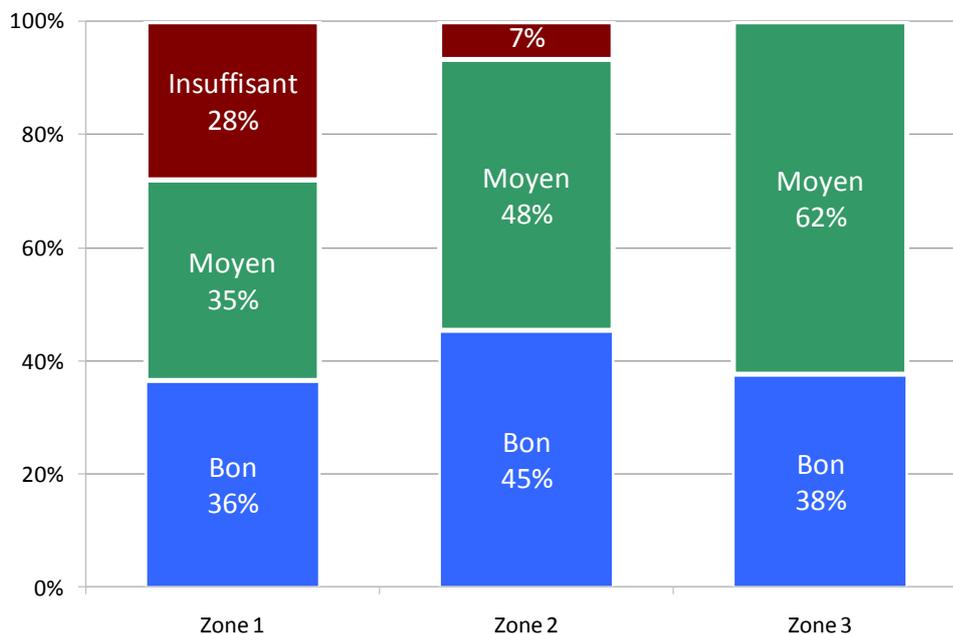
### ■ Confort thermique selon les zones PERENE :



Source: OER



Figure 64. Confort thermique d'hiver selon les zones PERENE



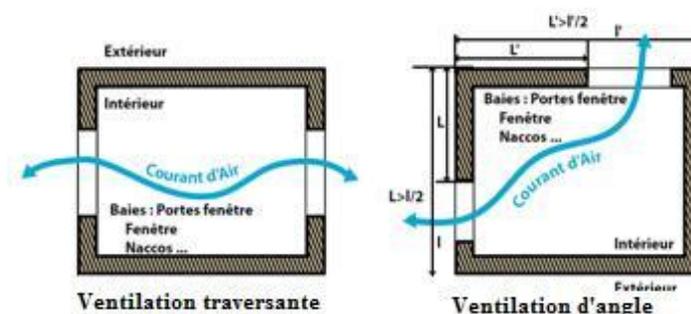
Source: OER

Le confort est meilleur en zone 3. Aucun commerçant n'a répondu que son confort était insuffisant dans cette zone.

■ Confort thermique selon la ventilation naturelle :

11 % des commerces ont une ventilation naturelle.

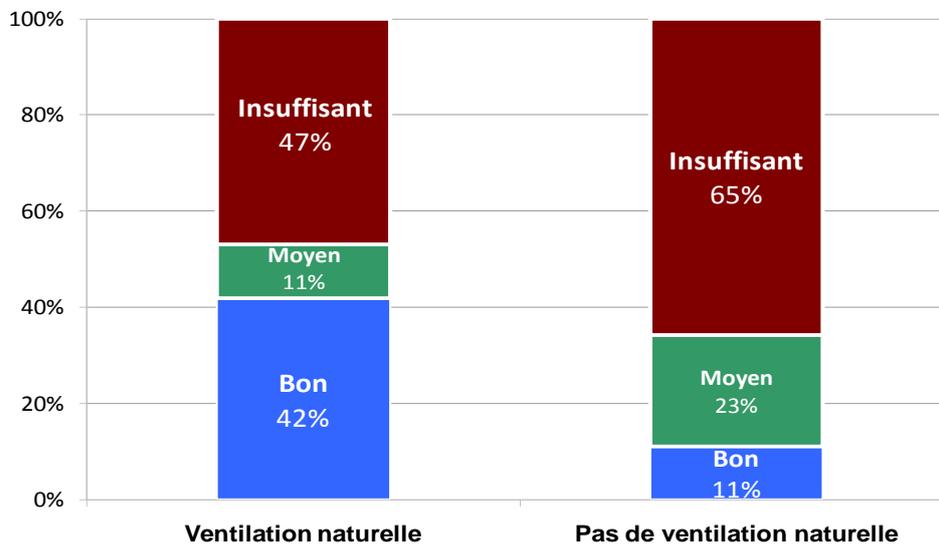
Figure 65. Principe de la ventilation naturelle



La ventilation naturelle c'est soit la ventilation traversante, soit la ventilation d'angle. Ces deux configurations permettent de créer un courant d'air qui rafraîchira le local.



Figure 66. Confort thermique d'été selon la ventilation naturelle



Source: OER

La ventilation naturelle est donc un facteur important dans le confort thermique.

Sans ventilation naturelle, 11 % des commerçants ont un bon confort thermique alors qu'avec une ventilation naturelle 42 % des commerces ont un bon confort.

### II - 8 Questions qualitatives

Cette dernière partie a pour objectif d'évaluer la sensibilité des commerçants aux économies d'énergies et leurs connaissances sur les énergies en générale. Pour ce faire, un ensemble de questions qualitatives ont été posés aux commerçants.

#### II-8.1 La connaissance des commerçants sur la maîtrise de l'énergie.



Tableau 48. La connaissance des commerçants sur la maîtrise de l'énergie

	Bien	un peu	pas du tout	NC	TOTAL
Connaissez-vous l'objectif d'autonomie énergétique de La Réunion?	6%	28%	63%	3%	100%
Connaissez-vous le PRERURE ?	2%	3%	92%	3%	100%
Connaissez-vous le projet GERRI?	6%	11%	80%	3%	100%
Connaissez-vous les énergies renouvelables?	34%	52%	11%	3%	100%
Connaissez-vous les chauffe-eau solaires?	65%	27%	5%	3%	100%
Connaissez-vous les panneaux photovoltaïques?	56%	31%	10%	3%	100%
Connaissez-vous les économies d'énergie?	53%	34%	9%	3%	100%
Connaissez-vous la conception bioclimatique?	28%	23%	46%	3%	100%
Connaissez-vous l'isolation?	51%	20%	26%	3%	100%
Connaissez-vous les lampes basse consommation?	75%	15%	7%	3%	100%
Connaissez-vous les étiquettes énergies pour l'électroménager?	76%	11%	9%	3%	100%
Connaissez-vous les étiquettes énergies pour les véhicules?	37%	20%	40%	3%	100%
Connaissez-vous les coupes-veilles?	46%	12%	39%	3%	100%

Source: OER

Au regard de ces résultats, il semble que les commerçants sont peu informés de la situation énergétique de l'île. Mais, ils connaissent les énergies renouvelables et ont quelques notions de maîtrise de l'énergie en générale, bien que 46% d'entre eux affirment ne pas connaître les coupes-veilles.

### *II-8.2 Les pratiques d'achats des commerçants*

Il s'agit d'évaluer si les commerçants ont des pratiques d'achats responsables, c'est-à-dire en phase avec la protection de l'environnement et les économies d'énergies.

Deux questions relatives aux lampes basses consommation et aux appareils électroménagers de classe A ont été posé.

Tableau 49. Les pratiques d'achats des commerçants

	Toujours	Parfois	Jamais	NC	TOTAL
Lampes basse consommation pour l'éclairage	59%	22%	15%	4%	100%
Classe énergétique A pour les appareils électroménagers	62%	16%	18%	4%	100%

Source: OER



***II-8.3 La sensibilité des commerçants sur la maîtrise de l'énergie.***

Tableau 50. La sensibilité des commerçants sur la maîtrise de l'énergie

	tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord	sans opinion	NC	TOTAL
L'électricité c'est pas cher, alors ça ne vaut pas la peine de s'en priver	3%	2%	14%	76%	0%	5%	100%
Les appareils économes en énergie (LBC et classe A) sont trop chers	47%	15%	12%	14%	7%	5%	100%
Je surveille attentivement la consommation de l'électricité	46%	18%	10%	19%	2%	5%	100%
J'éteinds les lumières lorsque je sors d'une pièce	81%	9%	0%	5%	0%	5%	100%
J'éteinds les veilles des appareils ou utilise un coupe-veille	56%	9%	6%	23%	1%	5%	100%
Je climatise seulement l'été et à 26°	33%	10%	9%	34%	10%	5%	100%
J'ai économisé grâce à l'achat d'appareils économes en énergies	33%	10%	9%	34%	10%	5%	100%
Je ne me préoccupe pas des problèmes environnementaux	31%	8%	4%	30%	23%	5%	100%

Source OER

A la question « L'électricité ce n'est pas cher, alors ça vaut pas la peine de s'en priver » 76 % ont répondu qu'ils ne sont pas du tout d'accord.

81% d'entres eux éteignent les lumières lorsqu'ils sortent d'une pièce.

33% ont économisé grâce à l'achat d'appareils économes en énergies.

La réponse aux questions a permis de mettre en avant que les commerçants s'intéressent à la maîtrise de l'énergie à travers sa dimension économique et non environnementale.

De plus, à la question avez-vous des consignes concernant la maîtrise de l'énergie, 33% en ont tandis que 42% n'en n'ont pas.



## Conclusion

Le bilan énergétique de La Réunion permet actuellement de connaître la consommation globale de chaque secteur. Cependant, les données sont manquantes lorsqu'il s'agit de définir les postes de consommation par secteur. Le secteur des petits commerces est l'un des secteurs les moins étudiés. Pour définir les actions de Maîtrise de l'Énergie à mener, il est nécessaire d'avoir une meilleure connaissance des consommations et des comportements énergétiques des commerces réunionnais.

C'est dans ce cadre et en cohérence avec son Programme d'actions 2011, que l'Observatoire Énergie Réunion a réalisé cette étude sur la consommation énergétique dans le secteur des petits commerces.

L'objectif de l'étude est de réaliser un bilan énergétique global, un bilan de confort, un bilan des équipements, un bilan de puissance, un bilan de consommation, un bilan de sensibilité, un bilan de la qualité des équipements et de la conception du bâti, afin de connaître le potentiel d'économie d'énergie réalisable sur ce secteur et de faire des actions de maîtrise de l'énergie.

Grâce à l'enquête de terrain menée auprès de 150 petits commerces réunionnais et à la pondération des résultats pour une meilleure représentativité, les objectifs de départ sur les consommations énergétiques des commerces réunionnais par poste de consommation ont été remplis.

En effet, il ressort de l'étude que les postes les plus consommateurs sont les postes éclairage et confort. Le poste éclairage représente 50% des consommations. Le poste confort quant à lui représente 36 % des consommations.

L'étude a permis de montrer que, dans le secteur des petits commerces, le plus consommateur est le secteur « Produits de santé ». On constate également que les commerces en zone 1 consomment plus que les commerces en zone 2 ou 3. Le nombre d'employés ainsi que la surface jouent également un rôle important dans la consommation. Lorsque ces paramètres augmentent la consommation augmente également.

L'OER aurait souhaité avoir des données concernant le taux de fréquentation et le chiffre d'affaires. Ces chiffres ne sont pas encore disponibles. Intégrer ces chiffres dans l'étude aurait permis d'affiner les résultats au niveau des consommations.

L'étude permettra ainsi aux divers pouvoirs publics de mettre en œuvre des actions de maîtrise de l'énergie en tenant compte de l'objectif d'autonomie énergétique d'ici 2030. Au vu du bilan de consommation par poste, des actions sont à mener en priorité sur le poste éclairage et confort.



## ANNEXE

<a href="#">Annexe 1 : Questionnaire</a> .....	95
<a href="#">Annexe 2 : Note méthodologique : Taux et qualité des résultats</a> .....	106
<a href="#">Annexe 3 : Note méthodologique : Bilan de puissance</a> .....	109
<a href="#">Annexe 4 : Note méthodologique : Bilan de consommation et potentiel MDE</a> .....	112
<a href="#">Annexe 5 : Note méthodologique : Conception du bâtiment</a> .....	117
<a href="#">Annexe 5 : Table de conversion</a> .....	121



Annexe 1 : Questionnaire



**Enquête : CONSOMMATION ENERGETIQUE DANS LE SECTEUR DES PETITS COMMERCES**

Je suis stagiaire à l'Agence Régionale de l'Energie Réunion et je réalise une enquête gratuite, pour la Région, l'Etat, EDF et l'ADEME sur les consommations énergétiques dans le secteur des petits commerces. L'objectif de cette enquête est de réaliser des bilans de puissance et de consommation pour détecter les postes consommateurs au sein des petits commerces. Cette étude permettra de mettre en place des actions de MDE. Sur demande l'ARER pourra vous conseiller. Le questionnaire prendra 25 minutes. Je suis chargé(e) de vous poser quelques questions généralistes et de relever, avec vous, vos équipements consommateurs d'énergie, qu'ils consomment de l'électricité ou tout autre type d'énergie. Nous allons procéder pièce par pièce, car je dois aussi noter toutes les ampoules que vous avez, et de quel type d'ampoule il s'agit (par exemple ampoule normale ou basse consommation).

**Coordonnées du commerce :**

Nom du commerce \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
Ville \_\_\_\_\_ Code postal \_\_\_\_\_

**Coordonnées du référent:**

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_  
Fonction \_\_\_\_\_ ① Tél. fixe \_\_\_\_\_  
✉ mail \_\_\_\_\_ ① Tél. Portable \_\_\_\_\_

**Coordonnées du propriétaire**

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_  
Fonction \_\_\_\_\_ ① Tél. fixe \_\_\_\_\_  
✉ mail \_\_\_\_\_ ① Tél. Portable \_\_\_\_\_

Questionnaire n° :



**Informations Générales**

1. Dans quelle commune se situe le commerce?

Avirons	1	Saint Joseph	13
Bras-Panon	2	Saint Leu	14
Cilaos	3	Saint Louis	15
Entre-Deux	4	Saint Paul	16
Etang-Salé	5	Saint Pierre	17
Petite-Ile	6	Saint Philippe	18
Plaine des Palmistes	7	Sainte Marie	19
Le Port	8	Sainte Rose	20
La Possession	9	Sainte Suzanne	21
Saint André	10	Salazie	22
Saint Benoît	11	Tampon	23
Saint Denis	12	Trois Bassins	24

Altitude

2. **Activité principale**

(Cochez la case)

<b>1.Equipement de la personne:</b> commerce de détail d'habillement, chaussure, parfumerie , maroquinerie , horlogerie , bijouterie	<b>4.Produits de santé</b> commerces de détail de produits pharmaceutiques, articles médicaux et orthopédiques, opticiens
<b>2.Equipement du foyer</b> Vente au détail d'électroménager , meubles , textiles , combustibles , quincaillerie	<b>5.Loisirs</b> commerces d'articles de sport et de loisirs, photographie, livres, journaux et papeteries, tabac
<b>3.Commerces de détail en magasin spécialisé:</b> magasins de jouets, matériel de téléphone, informatique, audio vidéo, bijouteries fantaisies, objets de collection ,,,	<b>4. Autres</b>

Nombre d'employés au sein de l'entreprise

Nombre

**Type de contrats/Ressources en énergie**

3. **Consommations électriques**

Se référer aux 3 dernières factures EDF

3a.

Mois/ année	Tarif bleu	N°contrat EDMD/EDF	Puissances en kW		Consommations en kWh		
	N° de facture		souscrite	appelée max	HC	HP	Total

HC = heures creuses

HP= heures pleines

3b. Les factures EDF sont-elles vérifiées lors de leur réception ?

Oui=1 ; non=2



**Description du commerce**

**7. Utilisation du local commercial**

Horaires	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Matin							
Après-midi							

Nombre de semaines de fermeture : Nombre

Période de fermeture *Indiquer les mois de fermeture (de 1 à 12)*

**8. Age du bâtiment (construction)**

1 = moins de 20ans; 2 = 20 à 40 ans; 3=au-delà de 40 ans; 4 = ne sais pas Age

**9.Surface du commerce**

*Demander à la personne; sinon faire un calcul approximatif: L x l*

SU Utile totale des locaux

Pièces à auditer:

*Indiquez les surfaces utiles (SU) en m²*

Espace clientèle

Espace stockage des marchandises

Bureau

Sanitaires

Vitrines

Autres (...)



**10.Description type constructif**

**10.a Baies du local (portes et fenêtres)**

N/S/E/O	Contact avec Ext Oui/Non	Ouvrants français/ coulissant/ galandage naco/ sans ouvrant	Menuiserie bois/ PVC/ métal	Vitrage simple /double	Vitrage clair /teinté	Joints des baies (bon / moyen/ mauvais)	Surface baie en m <sup>2</sup>	Surface ouvrant baie en m <sup>2</sup>	Pare soleil (d/h =0; 0,25; 0,5;0,75; 1)	Autre type de protection solaire / masque solaire

**10.b Parois opaques du local**

	Surface (m <sup>2</sup> )	Contact avec l'extérieur oui/non	Couleur	Nature béton/ parpaing/ brique/bois/pierre basaltique/ tôle/ tôle+bois	Protection solaire - paroi extérieure			
					Epaisseur en cm	Bardage oui / non	Isolant oui / non / pas d'info	Pare soleil (d/h =0; 0,25; 0,5; 0,75; 1)
POH								
POV Nord								
POV Sud								
POV Est								
POV Ouest								





**14.Climatisation/Ventilation**

**14.a Inventaire des climatisation et extraction d'air**

Equipements: cassette , ventilo convecteur , monobloc , VMC ,brasseur d'air	nbre	nbre HS	Marque et références - année d'installation	Fonctionnement								Qualité de pose			
				orientation façade recevant l'unité extérieure	Pélec en W	Pfroid en W	classe / EER	Classe énergétique	T° de consigne	Débit (m³/h)	nbre d'heures d'utilisation/ jours	plage horaire	Pare soleil (0;0,25; 0,5; 0,75;1) pour l'unité extérieure	Présence de masque solaire (oui/non) devant l'unité extérieure	dégagement devant ventilateur (mètre) de l'unité extérieure

**14.b** Quels sont les espaces climatisés ?

Espace clientèle

oui=1 ; non=2

Bureau

oui=1 ; non=2

Autres espaces ...

oui=1 ; non=2



**15. Système de gestion de la climatisation**

- 15.a Suivi de la maintenance Oui=1 ;Non=2
- 15.b Périodicité de maintenance 1=Trimestriel; 2=Semestriel; 3= Annuelle; 4= Plus
- 15.c Hygrostat Oui=1 ;Non=2
- 15.d Calorifugeage tuyauterie Oui=1 ;Non=2
- 15.e Longueur des raccord. Frigo >5m ou< 5m

**16. GTC**

Prendre contact avec le responsable de la GTC

Nom /Prénom du responsable \_\_\_\_\_  
 ① \_\_\_\_\_

**16.a Suivi des équipements de la GTC**

Equipements	Eclairage	Climatisation	Eau	Aération	ECS
GTC <i>oui=1;non=2</i>					
Puissance (W)					
Suivi de consommations spécifiques ( kWh)					

- 16.b La programmation est-elle adaptée au besoin? Oui=1 ;Non=2
- 16.c Suivi de la maintenance Oui=1 ;Non=2
- 16.d Périodicité de maintenance 1=Trimestriel; 2=Semestriel; 3= Annuelle; 4= Plus
- 16.e Hygrostat Oui=1 ;Non=2
- 16.f Calorifugeage tuyauterie Oui=1 ;Non=2
- 16.g Longueur des raccord. Frigo >5m ou< 5m

**17. Chauffage**

Indiquer la nature de votre chauffage.

- Chauffage électrique : 0=pas de chauffage; 1=élec; 2=gazole; 3=bois; 4=autre
- Puissance en W
- T° de consigne
- Nombre de mois de fonctionnement
- Nombre d'heures/jour
- Marque et modèle \_\_\_\_\_
- Nombre



## Consommation énergétique dans le secteur des petits commerces-2011

### 18.ECLAIRAGE

		Espace client	Bureau	Stockage	Vitrine	Extérieur	Enseigne lumineuse	Autres ...
<b>Lampes incandescentes</b>	Nombre							
	Puissance (W)							
	nombre d' heures/J(été)							
	Horaires été							
	nombre d' heures/J (hiver)							
	Horaires hiver							
<b>LBC</b>	Nombre							
	Puissance (W)							
	nombre d' heures/J(été)							
	Horaires été							
	nombre d' heures/J (hiver)							
	Horaires hiver							
<b>Néon</b>	Nombre							
	Puissance (W)							
	nombre d' heures/J(été)							
	Horaires été							
	nombre d' heures/J (hiver)							
	Horaires hiver							

		Espace client	Bureau	Stockage	Vitrine	Extérieur	Enseigne lumineuse	Autres ...
<b>Halogène</b>	Nombre							
	Puissance (W)							
	nombre d' heures/J(été)							
	Horaires été							
	nombre d' heures/J (hiver)							
	Horaires hiver							
<b>LED</b>	Nombre							
	Puissance (W)							
	nombre d' heures/J(été)							
	Horaires été							
	nombre d' heures/J (hiver)							
	Horaires hiver							



**Equipements**

19.

	Nombre	Puissance (W)	Puissance de veille (W)	Nombre d'heures d'utilisation	Nombre d'heures de veille	Plage horaire	Marque & Modèle
<b>BUREAUTIQUE</b>							
Ordinateur							
Imprimante							
Téléphone							
Fax							
Déchiquteuse							
Box internet							
Caisse enregistreuse							
<b>MEDIAS</b>							
Télévision à tube							
Télévision à écran plat							
Lecteur DVD							
Décodeur							
Chaîne Hi-fi							
<b>ELECTROMENAGER</b>							
Cafetière							
Micro-onde							
<b>AUTRES</b>							



**20. Equipements pour le froid**

	Nbre	Puissance (W)	Classe énergétique	Conso kWh/an	Volume (litres)	T°	Dimensions* (cm)			Marque & Modèle
							h	L	P	
Vitrine réfrigérée										
Congélateur										
Réfrigérateur simple										
Réfrigérateur combiné										
Réfrigérateur américain										

\* **h hauteur**      **L largeur**      **P Profondeur**

**21.** Disposez vous d'un coupe veille ou d'une multi-prise avec interrupteur ?

Oui=1 ; Non =2

**21.a** Combien de coupe veille

Combien de multi-prise avec interrupteur

**21b.** Quels appareils électroménagers sont branchés ?

	Coupe veille	Multi-prise
Télévision à tube		
Télévision - écran plat		
Lecteur DVD		
Chaîne hi-fi		
Ordinateur		
BOX Internet		
Décodeur (canal, parabole)		

Oui=1 ; Non =2

**Autres équipements**

**22.Portés automatisées**

**22a.** Ya t'il des portes à ouverture automatique à l'entrée du commerce ?

Oui=1 ; 2=Non

Si oui :

Nombre

Puissance unitaire (W)

**22.b** L'entrée du commerce est elle ouverte lorsque la climatisation fonctionne ?

Oui=1 ; Non=2

**23.Rideaux électriques**

L'ouverture et la fermeture des rideaux sont ils électriques ?

Oui=1 ; 2=Non

Si oui :

Nombre

Puissance unitaire (W)



**Questions qualitatives**

**24.a Connaissez-vous les points suivants ?** 1=*bien* ;2=*un peu* ;3 *pas du tout*

L'objectif d'autonomie énergétique de La Réunion	<input type="text"/>
Le PRERURE	<input type="text"/>
Le projet GERRI	<input type="text"/>
Les énergies renouvelables	<input type="text"/>
Les chauffe-eau solaires	<input type="text"/>
Les panneaux photovoltaïques	<input type="text"/>
Les économies d'énergie	<input type="text"/>
La conception bioclimatique ou la construction durable	<input type="text"/>
L'isolation	<input type="text"/>
Les lampes basse consommation (LBC)	<input type="text"/>
Les étiquettes énergies pour l'électroménager	<input type="text"/>
Les étiquettes énergies pour les véhicules	<input type="text"/>
Les coupe-veilles	<input type="text"/>

**24.b Lors de l'achat des équipements le critère énergétique est-il pris en compte ?**

<i>Toujours=1 Parfois=2 Jamais=3</i>	Code
Lampes basse consommation pour l'éclairage	1 à 3 <input type="text"/>
Classe énergétique A pour les appareils électroménagers	1 à 3 <input type="text"/>

**24.c Etes-vous d'accord avec les opinions suivantes ?**

1=*tout à fait d'accord* 2=*plutôt d'accord* 3=*plutôt pas d'accord* 4=*pas du tout d'accord* 5=*sans opinion*

	Code
L'électricité, c'est pas cher alors ça vaut pas la peine de s'en priver	1 à 5 <input type="text"/>
Faire des économies d'énergie est une préoccupation importante	1 à 5 <input type="text"/>
La protection de l'environnement est une préoccupation importante pour moi	1 à 5 <input type="text"/>
Les appareils économes en énergie (LBC et classe A ) sont trop chers à l'achat	1 à 5 <input type="text"/>
C'est rentable d'acheter des appareils économes en énergie.	1 à 5 <input type="text"/>
J'éteins systématiquement les lumières lorsque je sors d'une pièce.	1 à 5 <input type="text"/>
J'éteins toujours les veilles des appareils ou utilise un coupe-veille.	1 à 5 <input type="text"/>
Je climatise seulement l'été et à 26°.	1 à 5 <input type="text"/>



## Annexe 2 : Note méthodologique : Taux et qualité des résultats

Cet outil de traitement a pour vocation de traiter le taux et la qualité des équipements.

Cependant, d'autres onglets ont été créés afin d'établir une comparaison des informations globales sur l'échantillon enquêté, les commerces réunionnais (la pondération) et les données de référence (données TER 2010, EDF 2009, BER 2009, ...).

### ■ L'onglet « informations globales »:

- le secteur d'activité (Equipement du foyer, Equipement de la personne, Commerce de détail en magasin spécialisé et loisirs, autres)
- la commune
- la zone PERENE de résidence
- les horaires d'ouverture
- le nombre d'employés
- l'âge du logement
- la surface du commerce
- la puissance souscrite
- la répartition selon le nombre de kVa
- le nombre de mois de climatisation

### ■ L'onglet Efficacité énergétique des appareils électriques

L'objectif de cet onglet est de connaître la répartition des équipements selon leur classe énergétique en tenant compte des données récoltées sur le terrain.

Exemple de calcul pour les réfrigérateurs :

Sommeprod (colonne BDD des classes énergétiques des réfrigérateurs ; « A++ » ; colonne BDD du nombre de réfrigérateurs >0 ; colonne des poids)/ somme des réfrigérateurs ayant déclaré une classe énergétique.

### ■ L'onglet « %de données réelles »

Sur cet onglet sont montrés les taux de réponse du questionnaire.

Ces taux de réponse permettent de déterminer la pertinence des réponses.



Données réelles			
Nombre de questionnaires	150		
	Nombres de questions	Nombre concerné dans	Taux de réponses
<b>INFORMATIONS GENERALES</b>	<b>13</b>	<b>150</b>	<b>99,9%</b>
Activité principale	1	150	100,0%
Surface du commerce	7	150	99,7%
Nombre d'employés	1	150	100,0%
Chiffre d'affaire	1	149	6,7%
<b>COMBUSTIBLES</b>	<b>13</b>	<b>150</b>	<b>100,0%</b>
Gaz	3	0	100,0%
Gazole	2	0	100,0%
Essence	1	1	100,0%
Bois et charbon de bois	3	0	100,0%
<b>FACTURE ELECTRICITE</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>61,1%</b>
Puissance souscrite	1	3	100,0%
Type d'abonnement	2	3	16,7%
Consommation d'électricité	1	3	66,7%
<b>ECLAIRAGE</b>	<b>210</b>	<b>150</b>	<b>99,6%</b>
Incandescent	42	18,00	100,0%
LBC	42	88	99,8%
Halogène	42	90	100,0%
LED	42	6	98,3%
Néon	42	113	99,9%
<b>EAU CHAUDE SANITAIRE (type d'eau chaude sanit</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>88,6%</b>
Electrique	4	2	80,0%
Solaire	5	1	100,0%
Gaz	2	1	85,7%
Consommations d'ECS	3	4	62,5%
<b>CONFORT</b>	<b>47</b>	<b>143</b>	<b>68,5%</b>
Chauffage électrique	6	0	100,0%
Chauffage bois	1	0	100,0%

Capture d'écran de l'onglet « % données réelles ».

Le nombre de questions correspond au nombre de questions concernant l'information souhaitée.

Par exemple, la partie « Informations générales » comporte 10 questions.

Le nombre concerné dans l'échantillon correspond au nombre de personnes interrogées sur cette information et qui a l'équipement concerné.

Le taux de réponse met en évidence le pourcentage de réponses obtenues sur les éléments définis dans la première colonne.

Exemple de calcul pour l'activité principale

$100\% = 100\% - (\text{nb.si (colonne de la base de données correspond au secteur d'activité ; NC)} / \text{nbval(colonne de la base de données correspond au secteur d'activité)})$

NC = non communiqué, ce sont les informations non obtenues sur le terrain

Nb val = nombre de valeur de la colonne, il correspond aux données de la colonne nombre concerné dans l'échantillon.

### ■ L'onglet « taux d'équipement des ménages réunionnais »

Les résultats sont présentés de la manière suivante :

- Taux d'équipement global
- Taux d'équipement selon le secteur d'activité
- Taux d'équipement selon le nombre de kVa
- Taux d'équipement selon le nombre d'employés
- Taux d'équipement selon la zone PERENE



Les éléments sont présentés par poste de consommation et par équipement.

	ECHANTILLON			Commerces réunionnais	
	Nombre	Nombre moyen	Taux équipement	Nombre moyen	Taux d'équipement
Réfrigérateur,Américain,Combiné	27	0,18	18,0%	0,18	18,2%
Vitrine réfrigérée	7	0,05	4,0%	0,04	3,2%
Congélateur	0	0,00	0,0%	0,00	0,0%
Four micro onde	12	0,08	8,0%	0,08	7,8%
Cafetière	21	0,14	14,0%	0,14	13,7%
Télévision à tube	2	0,01	1,3%	0,01	1,1%
Télévision -écran plat	36	0,24	9,3%	0,21	8,8%

Les éléments du tableau « taux d'équipement global » sont présentés par poste de consommation et par équipements.

**27** = somme des réfrigérateurs, américains et combinés qui ressortent du questionnaire adressés aux 150 commerces.

**0.18 (de l'échantillon)**= Nombre moyen de réfrigérateurs, américains, combinés présents dans les commerces enquêtés = 27/ nombre de commerces enquêtés

**18,0%** = NB.SI (colonne nombre d'équipements par commerce enquêté supérieur à 0)/ nombre de commerces enquêtés

**0.18 (des commerces réunionnais)** = correspond au nombre moyen de réfrigérateurs, américains, combinés pour les commerces réunionnais en intégrant ainsi les poids de chacun des commerces enquêtés afin d'obtenir la représentativité réunionnaise = sommeprod (colonne poids des ménages ; colonne nombre de réfrigérateurs, américains, combinés) / nombre total de ménages réunionnais

**18% (des commerces réunionnais)** = correspond au taux d'équipement des ménages réunionnais en ce qui concerne les réfrigérateurs, américains, et combinés = sommeprod (colonne poids des commerces ; colonne nombre de réfrigérateurs, américains, combinés >0) / (somme des poids)

En ce qui concerne les calculs des taux d'équipement selon le secteur d'activité, la zone PERENE, ... les méthodes sont les mêmes. Cependant, il faut rajouter le critère dans la formule de calcul.

Exemple taux d'équipement des commerces réunionnais en réfrigérateur, américain combiné pour les commerces en zone PERENE 1 :

Sommeprod (colonne poids des ménages, colonne nombre de réfrigérateurs, américains, combiné >0 ; colonne zone PERENE = 1) / somme des poids



**Annexe 3 : Note méthodologique : Bilan de puissance**

• **CALCUL DES PUISSANCES DES APPAREILS**

Selon l'appareil étudié, plusieurs calculs de puissances sont à mettre en œuvre. En général, la puissance se calcule selon la formule suivante :

$$\text{Puissance } P \text{ installée (en W)} = \text{nombre d'équipements} \times \text{puissance unitaire (en W)}$$

Cependant, ce calcul sous entend la détermination de la puissance unitaire de l'appareil. Si l'information est connue, on multiplie la puissance unitaire de l'appareil par le nombre d'appareil pour avoir la puissance P installée dans le commerce.

Si, sur le terrain, l'information de puissance n'est pas disponible (fiche signalétique de l'appareil inaccessible ou absente), deux méthodes de calculs ont été mises en œuvre : l'information « marque et modèle de l'appareil » est disponible, il est alors possible de retrouver la puissance grâce aux fiches techniques disponibles sur les sites constructeurs ; aucune information n'est disponible, il est ainsi appliqué une méthode spécifique en fonction du volume de l'appareil.

De cette manière, la puissance unitaire réelle ou estimée de tous les appareils recensés sera utilisable.

Pour que la seconde méthode soit la plus représentative de l'équipement réunionnais, il faudra considérer plusieurs critères.

• **LA CLIMATISATION**

Si l'on prend l'exemple de la climatisation, on va considérer tous les appareils des 150 enquêtes dont la puissance électrique est connue.

Si l'on a pu récupérer la marque et la référence de la climatisation, on va considérer les puissances électriques et puissances de froid de la fiche technique recherchée sur internet.

Si l'on a pas pu récupérer uniquement la puissance de froid (en BTU) ou le nombre de chevaux, on appliquera un coefficient pour avoir la puissance de froid.

1 Watt >	3,4121 BTU
1 BTU >	0,293074646 Watt
1 CV >	736 Watt

Par exemple pour un climatiseur de 12 000 BTU, la puissance de froid sera égale à :

$$\begin{aligned} P \text{ frigorifique} &= 12000 \times 0.29 \\ &= 3480 \text{ W frigorifique} \end{aligned}$$

L'EER se calcule en faisant le rapport entre puissance de froid et la puissance électrique absorbée. Ainsi pour un climatiseur ayant une puissance de froid de 3480W et une puissance électrique de 1250 W, l'EER sera égal à :

$$\begin{aligned} \text{EER} &= 3480 \text{ W frigorifique} / 1250 \text{ W électrique} \\ &= 2.78 \end{aligned}$$



Ainsi la puissance électrique absorbée pourra être calculée en faisant le rapport entre la puissance de froid et l'EER. En reprenant l'exemple ci-dessus :

$$\begin{aligned} \text{Puissance électrique} &= 3480 / 2.78 \\ &= 1251 \end{aligned}$$

Soit une puissance électrique de 1251 W

Si l'on n'a pas pu récupérer aucune information sur le terrain concernant la climatisation, il est possible de déterminer une puissance moyenne en fonction de la surface climatisée. De cette manière là, on aura une représentativité relativement proche de la réalité.

- **GROS ELECTROMENAGERS**

Au niveau de l'enquête, toutes les capacités des appareils sont connues.

L'objectif est donc de déterminer la puissance de l'appareil connaissant sa capacité. Pour cela, il s'agit de trouver un coefficient  $\beta$  liant puissance et volume. Cette valeur  $\beta$  (exprimée en W/L) est multipliée par la capacité pour obtenir la puissance de l'appareil.

Exemple d'un réfrigérateur simple de capacité 300L :

En faisant la moyenne de la puissance des réfrigérateurs simples, on obtient une valeur de 106W. De la même manière pour les capacités, on obtient une valeur de 213L.

Par la formule ci-dessous, on trouve le résultat suivant :

$$\begin{aligned} \beta &= \text{puissance} / \text{capacité} \\ &= 106 / 213 \\ \beta &= 0,49 \text{ W/L} \end{aligned}$$

D'où:

$$\begin{aligned} \text{Puissance} &= \text{capacité} \times \text{coefficient } \beta \\ &= 100 \times 0,49 \\ P &= 49\text{W} \end{aligned}$$

Finalement, un réfrigérateur simple d'une capacité de 100L aura une puissance unitaire de 49W.

Rajouter ratio volume/puissance

Gros électroménager	Puissance moyenne (W) pour 1 litre
Réfrigérateur	0,61
Combiné	0,4
Américain	0,34
Congélateur	0,51



- **MATERIEL HIFI ET AUTRE**

La puissance d'une télévision (cathodique et LCD) dépend de la taille de l'écran, donc en ayant l'information sur la taille du téléviseur, il est possible de trouver la puissance.

Concernant, le lecteur DVD, la chaîne Hifi, le décodeur et la box Internet, la puissance varie peu suivant la marque de l'appareil, une puissance moyenne suffit.

L'information sur le type d'ordinateur est nécessaire car la puissance varie suivant si l'ordinateur est fixe ou portable.

Par exemple, pour un ordinateur portable, la puissance moyenne est de 90W alors que pour un fixe, elle est de 200W.

- **PUISSANCE ECLAIRAGE**

La puissance installée par type d'ampoule se calcule en multipliant le nombre d'ampoules par la puissance unitaire de chaque ampoule. Exemple pour 7 ampoules incandescentes de 60W, avec la formule du calcul de la puissance des équipements cités ci-dessus, on obtient:

$$P = 7 \times 60 = 420W$$

- **EAU CHAUDE ELECTRIQUE**

Le questionnaire recense le volume du ballon d'eau chaude ; à partir de cela, il est possible de calculer la puissance à installer.

Les ratios utilisés pour les calculs de puissances sont les suivants :

- < 80 litres : 20W/L
- entre 80 et 150 litres : 15W/L
- entre 150 et 250 litres : 12W/L
- >250 litres : 10W/L

Ainsi pour un chauffe-eau de 100 litres, la puissance électrique installée sera de 1500W.

Les tailles de chauffe-eau que l'on retrouve régulièrement dans un foyer à La Réunion ont une capacité de 80L ou 100L.

Il ne faut pas oublier de prendre en compte la puissance électrique installée pour l'eau chaude sanitaire solaire car certains panneaux solaires ont un appoint électrique (en cas de non production d'eau chaude due à l'absence prolongée du rayonnement solaire). Il y a donc une puissance électrique installée pour les chauffe-eau solaires équipés d'un appoint électrique. Elle dépend également de la capacité du ballon.



**Annexe 4 : Note méthodologique : Bilan de consommation et potentiel MDE**

La consommation d'un appareil s'obtient de plusieurs façons :

- obtention grâce à l'étiquette énergétique encore visible sur l'appareil en question,
- obtention à partir de la puissance obtenue précédemment.

• **LES APPAREILS BUREAUTIQUES, HIFI ET AUTRES**

En partant du principe que la puissance est connue, pour déterminer la consommation d'un appareil, il suffit de connaître son temps de fonctionnement.

Pour tous les postes considérés sauf pour le gros électroménager, il suffit de multiplier le nombre d'éléments par la puissance et par le temps de fonctionnement. Ce dernier s'obtient grâce au questionnaire et donc à une estimation du temps d'utilisation des différents appareils communiquée par les commerces.

Concernant le gros électroménager, il n'est pas possible d'utiliser la puissance telle quelle car les appareils ne fonctionnent pas en continu mais par cycle de fonctionnement. Si l'information n'est pas fournie sur le terrain, il suffit de la trouver sur la fiche technique de l'appareil en question ou par des calculs.

Pour la production de froid, les consommations sont données en kWh/an directement.

• **LE GROS ELECTROMENAGER**

Pour l'ensemble des appareils faisant partie du gros électroménager, la méthode de calcul de la consommation a été faite sur la base de directives européennes, grâce aux classes énergétiques déclarées par les commerces.

Ainsi pour les appareils de production de froid, les calculs se sont effectués sur la base de *la DIRECTIVE 94/2/CE DE LA COMMISSION du 21 janvier 1994, portant modalités d'application de la directive 92/75/CEE du Conseil en ce qui concerne l'indication de la consommation d'énergie des réfrigérateurs, des congélateurs et des appareils combinés électriques.*

En partant, de la classe énergétique déclarée par les commerces, un indice d'efficacité énergétique médian y est associé, il est ensuite possible de déterminer la consommation de l'appareil en suivant la méthode de calcul décrite dans la directive (cf. Extrait de la directive suivante).

Réfrigérateur - Congélateur - Combiné - Américain	
Classe énergétique	Indice d'efficacité énergétique médian
A++	0,145
A+	0,355
A	0,48
B	0,645
C	0,82
D	0,945
E	1,045
F	1,175
G	1,25



«Indice d'efficacité énergétique» = consommation d'énergie de l'appareil <sup>(1)</sup>/ consommation d'énergie normalisée de l'appareil (exprimée en pourcentage).

«Consommation d'énergie normalisée de l'appareil» = M × volume ajusté + N (exprimée en kilowattheure/an).

«Volume ajusté» = volume du compartiment à denrées fraîches + Ω × volume du compartiment à denrées congelées (exprimé en litres).

Les valeurs de M, N et Ω sont tirées du tableau 2.

TABLEAU 2

Catégorie d'appareil	Ω	M	N
1 Réfrigérateur sans compartiment basse température	—	0,233	245
2 Réfrigérateur avec compartiment de rafraîchissement	0,75 <sup>(1)</sup>	0,233	245
3 Réfrigérateur sans étoile	1,25	0,233	245
4 Réfrigérateur *	1,55	0,643	191
5 Réfrigérateur **	1,85	0,450	245
6 Réfrigérateur ***	2,15	0,657	235
7 Réfrigérateur/congélateur *(***)	<sup>(3)</sup>	0,777	303
8 Congélateur armoire	2,15 <sup>(2)</sup>	0,472	286
9 Congélateur coffre	2,15 <sup>(2)</sup>	0,446	181
10 Multiporte ou autres	<sup>(3)</sup>	<sup>(4)</sup>	<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Pour les réfrigérateurs avec compartiment de rafraîchissement, le volume ajusté = volume du compartiment pour denrées fraîches + Ω × volume du compartiment de rafraîchissement (10 °C) (exprimé en litres).

<sup>(2)</sup> Pour les appareils à «froid ventilé», définis à l'annexe II point 10, cette valeur est portée à 2,58 par l'application d'un facteur provisoire de 1,2. (Cela permet de tenir compte de l'inadaptation éventuelle de la méthode de mesure qui ne tient pas compte de l'absence de formation de glace dans les appareils à «froid ventilé». Dans la pratique, la formation de glace augmente quelque peu la consommation des appareils «conventionnels»).

<sup>(3)</sup> Le volume utile ajusté (VA) est calculé selon la formule:

$$VA = \sum \frac{(25 - T_C)}{\gamma_n} \times V_C \times F_C$$

tous compartiments

«T<sub>C</sub>» étant la température nominale de chaque compartiment (en °C), «V<sub>C</sub>» son volume utile (en litres), et «F<sub>C</sub>» un facteur égal à 1,2 pour les compartiments à «froid ventilé» et à 1 pour les autres compartiments.

<sup>(4)</sup> Pour ces appareils, les valeurs de M et N sont déterminées par la température et le nombre d'étoiles du compartiment dont la température est la plus basse, comme suit:



**TABLEAU 3**

Température du compartiment le plus froid	Catégorie correspondante	M	N
supérieure à - 6 °C	1/2/3 réfrigérateur sans compartiment à basse température/sans étoile/réfrigérateur avec compartiments rafraîchissement	0,233	245
inférieure ou égale à - 6 °C *	4 Réfrigérateur *	0,643	191
inférieure ou égale à - 12 °C **	5 Réfrigérateur **	0,450	245

- **L'EAU CHAUDE SANITAIRE**

N'ayant pas de chiffres spécifiques pour le commerce concernant l'eau chaude sanitaire, la méthode de calcul de la consommation des chauffe-eau électriques sera effectuée sur la base des chiffres des ménages réunionnais.

La consommation des chauffe-eau électriques s'obtient grâce au volume d'eau chauffé.

En moyenne, un chauffe-eau électrique consomme 1500kWh/an pour un besoin de 100L d'eau par jour, soit 15kWh annuels / litre d'ECS consommés quotidiennement.

Donc pour un volume moyen d'eau chaude consommé de 88L/jour, il est possible d'établir le calcul suivant :

$$\begin{aligned} \text{Consommation moyenne} &= 88 \times 15 \\ &= 1320\text{kWh/an} \end{aligned}$$

Ramené à la population réunionnaise, la consommation moyenne d'un commerce réunionnais est 564kWh/an concernant la production d'eau chaude sanitaire. Il est à noter que les appoints électriques installés consomment également de l'électricité. Suivant les zones PERENE, le taux de couverture des appoints varie. En zone 1 et 2, le taux de couverture est de 15% alors que pour la zone 3, il est de 25% et enfin 30% pour la zone 4.

On obtient au final, une consommation moyenne réunionnaise des appoints de 136kWh/an.

Soit au final, 700kWh/an pour la consommation électrique du poste « eau chaude sanitaire».

- **LA CLIMATISATION**

**Notes méthodologiques « Calcul de la consommation de la climatisation » :**

La consommation de la climatisation est calculée dans l'onglet « énergie reçue » de la base de données.

***Consommation annuelle théorique climatisation (kWh/an)***

$$= \text{Charges thermiques (kWh/an)} / \text{EER}$$

Le coefficient EER pour la climatisation correspond au rapport de la puissance de froid sur la puissance électrique absorbée. Plus le EER d'un système de climatisation est élevé plus le rendement de la climatisation est bon, donc moins énergivore.



L'hypothèse que la climatisation est correctement dimensionnée a été prise. La climatisation est correctement dimensionnée lorsqu'elle combat tous les apports de chaleurs (charges thermiques) afin d'avoir la température souhaitée dans le local.

Nous avons considéré comme charges thermiques :

- **l'énergie due au bâti** (énergie reçue par le soleil et la température extérieure)
- **les charges thermiques dues aux équipements et à l'éclairage.** 1 kWh électrique consommé par un équipement correspond à un apport de chaleur de 1kWh.
- **les charges thermiques dues aux occupants.** Il a été considéré qu'un employé dégage 100 W.

Charge thermique du bâti (kWh/an)	Consommation de clim dû au bâti (kWh/an)	Charge thermique dû aux équipements	Consommation de clim dû aux équipements (kWh/an)	Charge thermique du à l'éclairage	Consommation dû à l'éclairage	Consommation climatisation clim totale
391,7476102	0	0,16198		44,928		0
33043,9171	12623,96482	30660,32112		90917,94816		42544,58661
2063,911389	723,4115037	488	170,969667	4177	1464,02482	2358,40599
1632,283054	572,1235636	3061	1072,91944	934	327,416644	1972,45964
4185,449258	3249,572406	454	352,550311	3285	2550,74534	6152,86805
4310,224243	1510,755654	1013	355,060058	1254	439,650346	2305,46605
5073,025176	1778,121285	483	169,205182	2944	1031,89828	2979,22474
5383,92555	1887,093457	3321	1163,97209	14020	4914,09992	7965,16546
7287,070675	2554,155562	1820	637,909107	4081	1430,5614	4622,6260
2086,093587	731,1864776	2733	958,003167	3041	1065,90849	2755,09813
8909,747301	3122,912024	14281	5005,53049	7909	2772,21507	10900,6575
543,935475	190,6521675	94	32,8903908	548	192,141297	415,683855
6652,998075	2331,909871	883	309,601198	5236	1835,24794	4476,75900
3178,848725	1114,202746	9227	3234,19023	2544	891,811201	5240,20417
17745,47616	6219,880206	5384	1886,96255	8586	3009,38436	11116,2271
3581,592762	1255,366592	450	157,797208	3790	1328,25342	2741,41721
12093,09055	4238,690122	29890	10476,6467	10078	3532,2192	18247,5560

Figure 67. Figure Capture d'écran onglet « Charges Thermiques »

- **L'énergie due au bâti :**

Energie due au rayonnement + énergie par conduction

Energie due au rayonnement = Surface m<sup>2</sup> \*Facteur solaire\*ensoleillement kWh/an/m<sup>2</sup>

Energie par conduction= Conductivité thermique W/m<sup>2</sup>.K \*surface m<sup>2</sup> \*(Température Extérieure - Température de consigne)

L'énergie des baies, des parois verticales et horizontales en contact avec l'extérieure ont été prises en compte dans ces calculs.

- **Note méthodologique « Traitement des données météo » :**

Les données météorologiques ont été récupérées sur le site web du LPBS (Laboratoire de Physique du Bâtiment et des Systèmes) :<http://lpbs.univ-reunion.fr/grandsprojets/meteo/telecharg.php>

« Les fichiers météorologiques mis en téléchargement sur cette page sont des années types de 365 jours au pas de temps horaire. Ils ont été générés par NewRunéole, logiciel de génération de données climatiques élaboré au laboratoire PIMENT de l'Université de La Réunion. Il s'agit de données **artificielles** destinées à réaliser des simulations numériques de bâtiment.

Les données mesurées utilisées pour la génération des années types proviennent de la base de données des services de Météo France Réunion et nous ont été fournies dans le cadre du projet PERENE. »



3 fichiers météo ont été récupérés. Ces derniers correspondent aux 3 zones PERENE où les enquêtes ont été effectuées.

	Nom du fichier	Altitude	Latitude	Longitude	Période de mesure	Source
Zone 1	le Port	9 m	20°95' S	55°28' E	1993-2006	Météo France
Zone 2	Saint-Benoit	18 m	21°05' S	55°72' E	1993-2006	Météo France
Zone 3	Tampon PK14	860 m	21°25' S	55°53' E	2002-2006	CIRAD

Ces fichiers contiennent de nombreuses données. La température d'air, l'azimut, la hSource solaire, le rayonnement direct horizontal.

Zone PERENE 1 Station le port 9 m altitude 55°28' E 20°95' S																
		énergie solaire moyenne reçue à +/- 30° sur les POV en kWh/mois/m² en				énergie solaire moyenne reçue sur POH en kWh/mois/m² en fonction de l'inclinaison										Temp Ext
Période de clim	mois	N	S	E	O	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
1	1	6	14	27	30	98	101	104	105	105	104	102	99	94	90	29
1	2	13	9	14	45	86	89	92	94	94	93	92	89	85	82	30
1	3	31	3	21	39	92	95	98	100	101	101	100	97	94	88	29
1	4	51	1	18	40	82	87	90	93	95	96	94	92	89	84	29
1	5	73	0	43	19	80	86	90	94	96	98	97	95	91	85	26
1	6	75	0	16	39	70	75	80	83	86	87	87	85	80	71	25
	7	75	0	18	41	75	81	86	90	92	93	93	90	86	79	25
	8	57	0	29	22	79	84	87	90	92	93	93	90	87	83	24
1	9	33	1	22	24	75	79	81	83	84	84	83	81	78	75	24
1	10	17	6	16	41	79	83	85	87	88	88	86	84	80	75	26
1	11	6	9	16	29	77	80	82	83	83	83	80	78	76	70	27
1	12	5	19	16	49	105	108	111	113	114	113	110	107	102	95	29
Energie reçu sur l'année e		266	54	178	305	725	757	783	802	811	812	799	778	744	698	27
Energie reçu en toiture							771 kWh/an/m²									

Figure 68. Capture d'écran Onglet « Energie reçue »

Ces données ont été traitées grâce à une macro dans le fichier « Calcul énergie solaire reçue par une paroi Leport\_SaintBenoit\_Tampon » afin d'obtenir un tableau comme celui présenté ci-dessus pour chaque zone.

On obtient ainsi l'énergie reçue en kWh pour les façades, l'énergie reçue en toiture et la température de l'air extérieur. Le temps pris en compte dans le calcul a été celui des horaires d'ouverture des commerces, soit de 8h à 18h sur 10 mois de l'année. En effet, les commerces font fonctionner la climatisation 10 mois sur 12.

• LE POTENTIEL MDE

Pour obtenir la nouvelle consommation pour chaque poste, il faut diviser la consommation moyenne par leur puissance initiale et multiplier par la nouvelle puissance à considérer.

Exemple pour un appareil de puissance P1 = 100W, de consommation C1 = 200kWh/an que l'on souhaite remplacer par un appareil de puissance P2 80W :

Avec un même temps de fonctionnement, la nouvelle valeur C2 sera :

$$C2 = C1 \times P2 / P1$$

$$= 200 \times 80 / 100$$

$$= 160kWh$$

Ceci fonctionne de la même manière pour remplacer les appareils de classe énergétique moins performante par des classes énergétiques plus performantes. Il suffit de connaître le ratio de passage d'une classe à une autre.



**Annexe 5 : Note méthodologique : Conception du bâtiment**

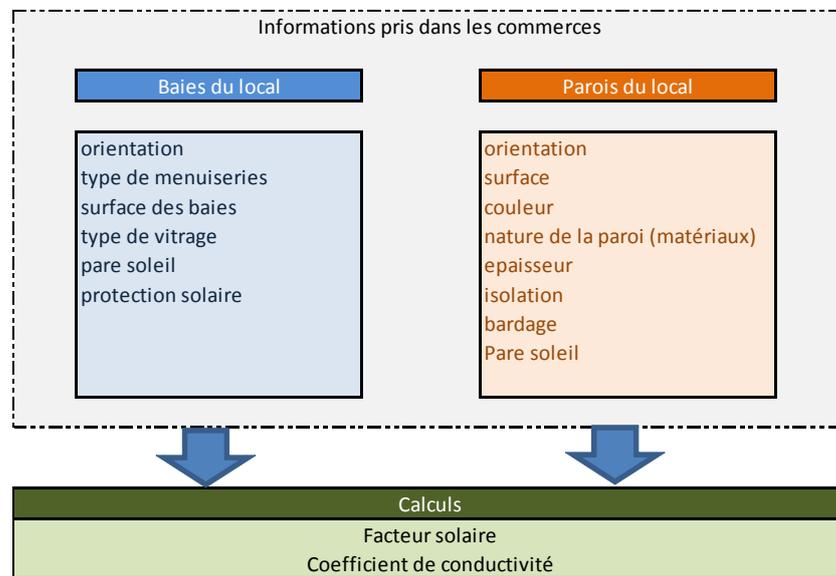
Dans la base de données 2 onglets concernent la conception du local.

L'onglet « Baies du local » et « Parois opaques ».

Sont appelées « baies » ouvertures (portes et fenêtres) et les surfaces vitrées.

Sont appelées « parois » les autres surfaces opaques en dehors des baies. Les parois verticales et les parois horizontales en contact avec l'extérieur (toit) sont prises en compte.

Figure 69. Organisation des onglets « Conception » de la base de données



- La résistance thermique totale (Rth) :

R<sub>tot</sub> se calcule à partir des conductivités thermiques et des épaisseurs des matériaux.

$$R_{th} = e/\lambda \text{ en m}^2\text{K/W}$$

e: épaisseur des composants de la paroi en m.

k : conductivité thermique des composants de la paroi en W/m.K

- Le coefficient de déperdition thermique de la paroi opaque (U) :



$$U = 1/(R_{tot} + R_{si} + R_{se}) \text{ en } W/m^2.K$$

Avec  $R_{si} + R_{se} = 0.17$  pour les murs et baies

Et  $R_{si} + R_{se} = 0.22$  pour la toiture

Les valeurs de  $R_{th}$  pour les parois ont été estimées grâce au tableau « estimation de la résistance thermique  $R_{th}$  ».

Les valeurs de  $R_{th}$  pour les baies ont été estimées grâce au tableau « Estimation de la résistance thermique des baies ».

Tableau 51. Tableau Estimation de la résistance thermique  $R_{th}$

Matériaux	Epaisseurs (m)	Lambda W/mK	$R_{th}$ en $m^2.K/W$
brique BTC - 25cm	0,250	0,740	0,338
parpaing NF - 20cm	0,200	1,700	0,118
béton mur - 16cm	0,160	2,000	0,080
béton - 20cm	0,200	2,000	0,100
Pierre basaltique - 50cm	0,500	1,600	0,313
Pierre basaltique - 20cm	0,200	1,600	0,125
bois - 2cm	0,020	0,180	0,111
tôle - 0,075cm	0,001	50,000	0,000015
PVC	0,007	0,170	0,041
verre - 0,4cm	0,004	1,200	0,003
faux plafond - 0,02cm	0,020	0,035	0,571
tôle + bardage - 0,02cm	0,021		0,111
laine de verre - 4,5cm	0,045	0,038	1,184
faux plafond +4,5cm laine de verre			1,756

Tableau 52. Estimation de la résistance thermique des baies.

Résistance menuiserie ( $m^2.K/W$ )	
métal	0,003333
bois	0,003333
PVC	0,003333
bois opaque	0,111111
PVC opaque	0,041176
métal opaque	0,000015



- Le facteur solaire des parois(FS)

Le facteur solaire des parois opaques se calcule à partir du coefficient d'ensoleillement, du coefficient d'absorption de la paroi, du coefficient de déperdition thermique de la paroi :

$$FS_p = 0.074 \times C_m \times \alpha / (R_{tot} + R_{si} + R_{se}) \text{ sans unité}$$

Même valeurs de  $R_{si} + R_{se}$  que pour le calcul du U.

$\alpha$  : coefficient d'absorption des parois. Celui-ci dépend de la couleur de la paroi, plus la paroi sera de couleur clair plus  $\alpha$  sera faible.

$C_m$  : Le coefficient  $c_m$  dépend de la valeur du pare soleil.

On estime  $c_m$  grâce au tableau « Estimation de  $c_m$  ».

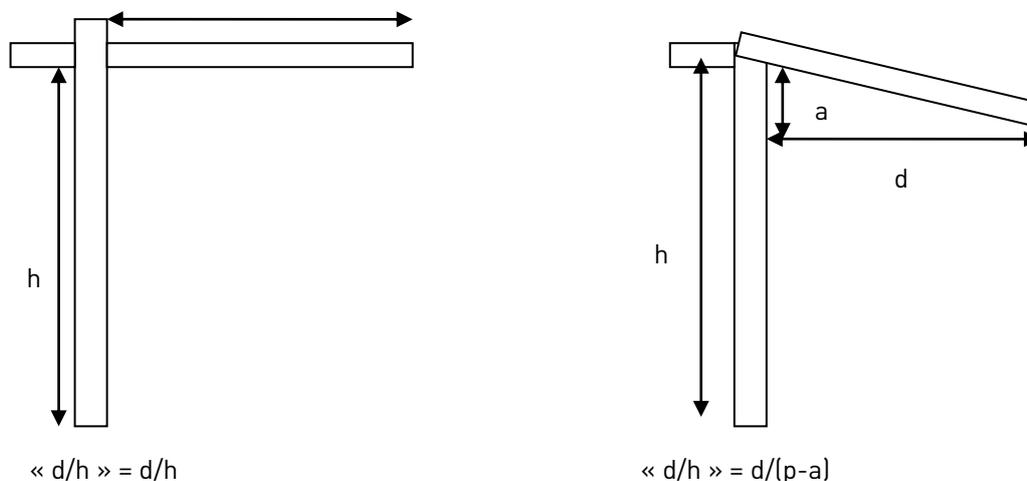
- Estimation de  $c_m$

Tableau 53. Estimation de  $c_m$

Paroi vertical		
d/h	Valeur $C_m$ Est/Sud	Valeur $C_m$ Nord/Ouest
0	1	1
0,25	0,65	0,7
0,5	0,5	0,45
0,75	0,4	0,3
1	0,35	0,25
Paroi horizontal		
Valeur $C_m$ avec pare soleil ventilé		0,3
Valeur $C_m$ autres cas		1

D/H est estimé comme le montre le schéma ci-dessous. H correspond à la hSource de la paroi. D correspond au débord de la toiture, protection solaire ou à un store.

Figure 70. Estimation du pare soleil D/H



- Estimation du coefficient d'absorptivité



Tableau 54. Estimation du coefficient d'absorptivité

Couleur de la paroi	Coef d'absorption paroi verticale	Coef d'absorption paroi horizontale
Blanc	0,4	0,6
Bleu clair	0,6	0,6
Bleu sombre	1	1
Bleu vif	0,8	0,8
Brun	0,8	0,8
Brun sombre	1	1
Gris clair	0,6	0,6
Gris moyen	0,8	0,8
Gris sombre	1	1
rose	0,4	0,6
Jaune	0,4	0,6
Noir	1	1
Orange	0,4	0,6
Rouge clair	0,4	0,6
Rouge sombre	0,6	0,6
Vert clair	0,6	0,6
Vert sombre	0,8	0,8

Le coefficient d'absorptivité dépend de la couleur de la paroi, plus la paroi sera de couleur claire plus  $\alpha$  sera faible.

- Le facteur solaire des baies des baies

Le facteur solaire des baies (FSb) est évalué à partir du type de vitrage et du coefficient d'ensoleillement dépendant de la protection solaire et de l'orientation :

$$FSB = S0 * CM$$

Cm sera calculé de même manière que pour FS.

Tableau 55. Estimation de S0 en fonction de la menuiserie

Menuiseries	S0 Baies
métal	0,63
bois	0,52
PVC	0,51
bois opaque	0,16
PVC opaque	0,09
métal opaque	0,25

Ce tableau a été établi à partir des valeurs du facteur solaire de la RTAA DOM.



**Annexe 5 : Table de conversion**

TEP:	ÉNERGIE		Unité physique	En gigajoules (GJ) (PCI)	Tep PCI
	Houille		1 t	26	0,619
	Pétrole brut, gazole/fioul domestique, produits à usages non énergétiques		1 t	42	1,000
	GPL		1 t	46	1,095
	Essence moteur et carburacteur		1 t	44	1,048
	Fioul lourd		1 t	40	0,952
	ÉLECTRICITÉ		Unité physique	En gigajoules (GJ) (PCI)	Tep PCI(PCI)
	Production d'origine nucléaire		1 MWh	3,6	0,261
	Production d'origine géothermie		1 MWh	3,6	0,860
	Autres types de production, échanges avec l'étranger, consommation		1 MWh	3,6	0,086
	Bois		1 stère	6,17	0,147
	Gaz naturel et industriel		1 MWh PCS	3,24	0,077
	Cogénération				0,0557
	Bagasse				0,185
	Huiles usagées				0,9
DENSITÉ	DENSITÉ DES PRODUITS PÉTROLIERS IMPORTÉS				
	PRODUITS		DENSITÉ		
	Essence			0,755	
	Gazole			0,845	
	Carburacteur			0,8	
	Fioul			1	
	Gaz (GPL)			0,585	

Une tonne de CO2 est émise par la combustion de :  
 Fioul domestique = Essence = Gazole = Charbon = Gaz naturel  
 0,317 tep = 0,326 tep = 0,317 tep = 0,251 tep = 0,418 tep

Source : Bilan énergie Réunion 2008



## BIBLIOGRAPHIE

### Sites web consultés :

ADEME, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, <http://www.ademe.fr>

A.R.E.R, Agence Régionale Energie Réunion, [www.arer.org](http://www.arer.org)

Energie plus le site, <http://www.energieplus-lesite.be/>

INSEE, Institut National de la Statistique et des Etudes Economique, [www.insee.fr](http://www.insee.fr)

Topten, <http://www.topten.ch>

### Documents A.R.E.R:

2010, *Rapport de l'Etude Consommation Energétique des Ménages Réunionnais*

2010, *Rapport technique du Bilan Energétique de la Réunion 2009*

2009, *Rapport Analyse de la consommation électrique tertiaire*

### Documents :

ADEME, 2007, *Cahier des charges audit énergétique bâtiment,*

ADEME, 2009, *Guide des matériaux performants pour la construction à La Réunion,*  
184 p

ADEME, 1999, *Guide Méthodologique Gestion Energétique dans les bâtiments publics,* 148p

ADEME, 1998, *Commerce, Programmer, concevoir, gérer les bâtiments à hautes performances énergétiques,* 148p

INSEE, 2010, *Tableau Economique de la Réunion*

INSET, 2009, *Outil Bâtiment PERENE Réunion,* 112 p

### Textes de lois :

Ministère de l'Ecologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire,  
*Arrêté du 17 avril 2009 définissant les caractéristiques thermiques minimales des bâtiments  
d'habitation neufs dans les départements de la Guadeloupe, de la Martinique, de la Guyane et de La  
Réunion,*13p

Commission Européenne, *Directive 94/2/CE de la commission du 21 janvier 1994 portant modalités  
d'application de la directive 92/75/CEE du Conseil en ce qui concerne*

*L'indication de la consommation d'énergie des réfrigérateurs, des congélateurs et des appareils combinés  
électriques,* 35p

