



expertiseénergieenvironnement

AXENNE



**PLAN ÉNERGÉTIQUE RÉGIONAL PLURIANNUEL DE PROSPECTION
ET D'EXPLOITATION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET
D'UTILISATION RATIONNELLE DE L'ÉNERGIE DE LA GUADELOUPE
A L'HORIZON 2020**



RAPPORT FINAL

JUIN 2008

ADEME



Sommaire

| | |
|--|------------|
| 1. Introduction..... | 10 |
| 1.1 <i>Un impératif énergétique et environnemental encore plus fort en Guadeloupe qu'en métropole.....</i> | <i>10</i> |
| 1.1.1 <i>La géographie de la Guadeloupe, source de vulnérabilité énergétique et climatique.....</i> | <i>10</i> |
| 1.1.2 <i>Une vulnérabilité accrue par les dynamiques économiques et démographiques.....</i> | <i>11</i> |
| 1.2 <i>Un contexte propice à l'action.....</i> | <i>12</i> |
| 1.2.1 <i>Les engagements internationaux.....</i> | <i>12</i> |
| 1.2.2 <i>La politique française d'efficacité énergétique et sa déclinaison dans les régions d'outre-mer.....</i> | <i>13</i> |
| 1.3 <i>Présentation de l'étude.....</i> | <i>16</i> |
| 1.3.1 <i>Rappel du cahier des charges et des objectifs de l'étude.....</i> | <i>16</i> |
| 1.3.2 <i>Méthode.....</i> | <i>17</i> |
| 2. Diagnostic de la situation énergétique..... | 18 |
| 2.1 <i>Consommation d'énergie : vue d'ensemble.....</i> | <i>18</i> |
| 2.1.1 <i>Consommations d'énergie primaire.....</i> | <i>18</i> |
| 2.1.2 <i>Consommations d'énergie finale.....</i> | <i>19</i> |
| 2.1.3 <i>Evolution des consommations d'énergie sur la période 2000 - 2006.....</i> | <i>20</i> |
| 2.2 <i>Consommation d'énergie par secteur.....</i> | <i>22</i> |
| 2.2.1 <i>L'habitat : un bilan marqué par la croissance rapide des consommations d'électricité.....</i> | <i>22</i> |
| 2.2.2 <i>Le patrimoine public : de fortes consommations dans l'administration et la santé.....</i> | <i>28</i> |
| 2.2.3 <i>Les entreprises : la prédominance du froid et de l'éclairage.....</i> | <i>32</i> |
| 2.2.4 <i>L'agriculture : une contribution modeste aux consommations de la Guadeloupe.....</i> | <i>39</i> |
| 2.2.5 <i>Les transports : l'enjeu majeur à moyen et long terme.....</i> | <i>40</i> |
| 2.3 <i>Production d'énergie.....</i> | <i>44</i> |
| 2.3.1 <i>La production d'électricité en Guadeloupe.....</i> | <i>44</i> |
| 2.3.2 <i>La production d'énergie thermique d'origine renouvelable.....</i> | <i>62</i> |
| 2.3.3 <i>Synthèse de la production d'énergie d'origine renouvelable en Guadeloupe.....</i> | <i>71</i> |
| 2.4 <i>Bilan des émissions de gaz à effet de serre.....</i> | <i>74</i> |
| 2.4.1 <i>Emissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique.....</i> | <i>74</i> |
| 2.4.2 <i>Emissions de gaz à effet de serre d'origine non énergétique.....</i> | <i>75</i> |
| 2.4.3 <i>Synthèse des émissions de gaz à effet de serre en Guadeloupe.....</i> | <i>83</i> |
| 3. Prospective à l'horizon 2020..... | 85 |
| 3.1 <i>Présentation des scénarios.....</i> | <i>85</i> |
| 3.2 <i>Scénarios pour le secteur résidentiel.....</i> | <i>86</i> |
| 3.2.1 <i>Hypothèses.....</i> | <i>86</i> |
| 3.2.2 <i>Résultats du scénario tendanciel.....</i> | <i>89</i> |
| 3.2.3 <i>Résultats du scénario volontariste.....</i> | <i>90</i> |
| 3.3 <i>Scénarios pour le secteur des entreprises et du patrimoine public.....</i> | <i>91</i> |
| 3.3.1 <i>Hypothèses.....</i> | <i>91</i> |
| 3.3.2 <i>Résultats du scénario tendanciel.....</i> | <i>92</i> |
| 3.3.3 <i>Résultats du scénario volontariste.....</i> | <i>93</i> |
| 3.4 <i>Scénarios pour le secteur agricole.....</i> | <i>95</i> |
| 3.4.1 <i>Hypothèses.....</i> | <i>95</i> |
| 3.4.2 <i>Scénario tendanciel.....</i> | <i>95</i> |
| 3.5 <i>Scénarios pour le secteur des transports.....</i> | <i>96</i> |
| 3.5.1 <i>Hypothèses.....</i> | <i>96</i> |
| 3.5.2 <i>Scénario tendanciel.....</i> | <i>99</i> |
| 3.5.3 <i>Scénario volontariste.....</i> | <i>104</i> |
| 3.6 <i>Synthèse des scénarios prospectifs.....</i> | <i>107</i> |
| 3.6.1 <i>Scénario tendanciel 2020.....</i> | <i>107</i> |
| 3.6.2 <i>Scénarios volontaristes.....</i> | <i>109</i> |

| | |
|---|------------|
| 3.6.3 Potentiels de maîtrise de l'énergie..... | 110 |
| 4. Potentiel de développement des énergies renouvelables | 113 |
| 4.1 L'éolien..... | 113 |
| 4.1.1 Potentiels..... | 113 |
| 4.1.2 Scénario tendanciel..... | 115 |
| 4.1.3 Scénario Volontariste..... | 116 |
| 4.2 Le photovoltaïque..... | 116 |
| 4.2.1 Potentiel..... | 116 |
| 4.2.2 Scénario tendanciel..... | 118 |
| 4.2.3 Scénario volontariste..... | 118 |
| 4.3 La géothermie..... | 119 |
| 4.3.1 Potentiels..... | 119 |
| 4.3.2 Scénario tendanciel..... | 119 |
| 4.3.3 Scénario volontariste..... | 119 |
| 4.4 L'hydroélectricité | 120 |
| 4.4.1 Potentiels | 120 |
| 4.4.2 Scénario tendanciel..... | 121 |
| 4.4.3 Scénario volontariste..... | 121 |
| 4.5 La valorisation des déchets | 122 |
| 4.5.1 Potentiels..... | 122 |
| 4.5.2 Scénario tendanciel..... | 123 |
| 4.5.3 Scénario volontariste..... | 123 |
| 4.6 La valorisation électrique de la biomasse..... | 124 |
| 4.6.1 Scénario tendanciel..... | 124 |
| 4.6.2 Scénario volontariste..... | 124 |
| 4.7 Synthèse des scénarios tendanciel et volontariste de développement des énergies renouvelables de production d'électricité..... | 126 |
| 5. Le système électrique guadeloupéen à l'horizon 2020..... | 127 |
| 5.1 Système électrique à l'horizon 2020 – Scénario tendanciel..... | 127 |
| 5.2 Système électrique à l'horizon 2020 – Scénarios volontaristes..... | 129 |
| 6. Scénarios d'évolution des émissions de gaz à effet de serre : la complémentarité des actions de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables..... | 131 |
| 6.1 Emissions de gaz à effet de serre dans le scénario tendanciel..... | 131 |
| 6.2 Evolution des émissions de gaz à effet de serre des scénarios volontaristes..... | 132 |
| 6.3 Potentiel de réduction des émissions de GES à l'horizon 2020..... | 132 |
| 7. Axes stratégiques d'une politique régionale de l'énergie..... | 133 |
| 7.1 Synthèse de la situation énergétique de la Guadeloupe..... | 133 |
| 7.2 La maîtrise des consommations des bâtiments et des entreprises..... | 136 |
| 7.2.1 Dans le secteur résidentiel..... | 136 |
| 7.2.2 Dans le tertiaire privé et l'industrie..... | 137 |
| 7.2.3 Dans le tertiaire public..... | 137 |
| 7.3 Les transports..... | 137 |
| 7.4 Les énergies renouvelables de production d'électricité..... | 138 |
| 8. Orientations d'une politique régionale de l'énergie..... | 140 |
| 8.1 Les principes fondamentaux d'une politique régionale de l'énergie..... | 140 |
| 8.1.1 Le rééquilibrage en faveur de la maîtrise de l'énergie..... | 140 |

| | |
|---|------------|
| 8.1.2 L'utilisation de tous les outils en faveur de l'efficacité énergétique..... | 141 |
| 8.1.3 Le renforcement des partenariats..... | 142 |
| 8.2 Le programme d'actions transversales..... | 143 |
| 8.2.1 L'observation, évaluation des actions engagées..... | 143 |
| 8.2.2 La mise en cohérence des politiques régionales..... | 144 |
| 8.2.3 L'éducation, l'information et la sensibilisation..... | 149 |
| 8.2.4 La formation..... | 150 |
| 8.2.5 La coopération nationale et internationale..... | 151 |
| 8.2.6 Le soutien à l'innovation et la recherche dans le domaine de l'efficacité énergétique..... | 152 |
| 8.2.7 Récapitulatif..... | 154 |
| 8.3 Le programme d'actions sectorielles..... | 155 |
| 8.3.1 Présentation des « fiches action »..... | 155 |
| 8.3.2 Fiches actions..... | 157 |
| 9. Moyens organisationnels, humains et financiers nécessaires à la réalisation du PRERURE..... | 184 |
| 9.1 La gouvernance du PRERURE..... | 184 |
| 9.1.1 Problématique..... | 184 |
| 9.1.2 Schéma organisationnel de mise en œuvre du PRERURE..... | 184 |
| 9.2 Définition des moyens humains nécessaires à l'engagement du PRERURE..... | 186 |
| 9.3 Financement du PRERURE..... | 189 |
| 9.3.1 Définition des besoins financiers..... | 189 |
| 9.3.2 Ingénierie financière..... | 190 |
| 10. Programme de travail à court terme..... | 192 |
| 11. Conclusion..... | 195 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1.Tarifs d’achat de l’électricité produite à partir de sources renouvelables en métropole et dans les DOM (en c€/kWh)..... | 15 |
| Tableau 2.Bilan des consommations d’énergie primaire 2006 en GWh..... | 18 |
| Tableau 3.Part des produits énergétiques dans la consommation d’énergie primaire pour les DOM..... | 19 |
| Tableau 4.Bilan des consommations d’énergie finale 2006 en GWh..... | 19 |
| Tableau 5.Ventilation des consommations d’énergie finales par secteur | 20 |
| Tableau 6.Evolution des consommations d’énergie par secteur entre 2000 et 2006, en GWh..... | 21 |
| Tableau 7.Consommations d’énergie finale du secteur résidentiel en GWh..... | 22 |
| Tableau 8.Consommations totales d’énergie du patrimoine public..... | 29 |
| Tableau 9.Répartition des consommations électriques dans le secteur de l’enseignement..... | 30 |
| Tableau 10.Bilan des consommations électriques par usage..... | 30 |
| Tableau 11.Consommation d’énergie du secteur des entreprises et évolution depuis 2004..... | 32 |
| Tableau 12.Consommations électriques des entreprises en 2006 par branche..... | 33 |
| Tableau 13.Consommations énergétiques par mode et nature de transport en 2006 (hors transport maritime de voyageurs, hors transport PL urbain)..... | 42 |
| Tableau 14.Consommations énergétiques du secteur des transports par mode de transports | 43 |
| Tableau 15.Evolution des consommations énergétiques entre 2000 et 2006..... | 43 |
| Tableau 16.Production d’électricité en 2006 | 44 |
| Tableau 17.Mix énergétique pour la production d’électricité dans les DOM..... | 45 |
| Tableau 18.Moyen de production thermique de la Guadeloupe interconnectée | 46 |
| Tableau 19.Parcs éoliens installés dans l’archipel de la Guadeloupe..... | 48 |
| Tableau 20.Sites de production hydroélectriques en Guadeloupe en 2006..... | 52 |
| Tableau 21.Gisement de déchets par type de déchets en tonnes / an..... | 65 |
| Tableau 22.Volume de production de canne et des principaux sous produits en tonnes / an..... | 67 |
| Tableau 23.Synthèse de la production EnR en Guadeloupe en 2006..... | 72 |
| Tableau 24.Projet en cours et prévision des acteurs par filières..... | 73 |
| Tableau 25.Facteurs d’émissions directs de CO2/kWh pour quelques énergies fossiles..... | 74 |
| Tableau 26.Emissions fugitives de méthane liées à la filière pétrolière..... | 76 |
| Tableau 27.Emissions de méthane et de protoxyde d’azote par habitant selon le mode de traitement des eaux usées..... | 80 |

| | |
|---|-----|
| Tableau 28.Synthèse des émissions liées à la gestion des déchets..... | 81 |
| Tableau 29.Synthèse des émissions de gaz fluorés..... | 83 |
| Tableau 30.Bilan des émissions de gaz à effet de serre d'origine non énergétique en 2006..... | 83 |
| Tableau 31.Hypothèses démographiques pour la construction du scénario tendanciel..... | 87 |
| Tableau 32.Hypothèses de consommations unitaires d'électricité par catégorie d'appareil..... | 87 |
| Tableau 33.Objectifs des scénarios volontaristes dans le secteur Résidentiel..... | 88 |
| Tableau 34.Scénario Tendanciel : évolution des consommations par produits énergétique dans le secteur de l'habitat (en GWh)..... | 89 |
| Tableau 35.Scénarios volontaristes : évolution des consommations énergétiques du secteur de l'habitat à l'horizon 2020 (en GWh)(hors solaire thermique)..... | 90 |
| Tableau 36.Gain énergétique en 2020 en GWh par rapport au scénario tendanciel dans le secteur résidentiel..... | 90 |
| Tableau 37.Hypothèses d'évolution des consommations unitaires et de taux de pénétration des technologies performantes dans le secteur tertiaire - industrie..... | 92 |
| Tableau 38.Scénario Tendanciel : évolution des consommations par produits énergétique dans le secteur des entreprises (en GWh)..... | 93 |
| Tableau 39.Scénarios volontaristes : évolution des consommations énergétiques des secteurs des entreprises et du patrimoine public à l'horizon 2020 (en GWh)..... | 93 |
| Tableau 40.Gain énergétique en 2020 en GWh par rapport au scénario tendanciel dans les secteurs des entreprises et du patrimoine public..... | 94 |
| Tableau 41.Scénario Tendanciel : évolution des consommations par produits énergétique dans le secteur de l'agriculture (en GWh)..... | 96 |
| Tableau 42.Hypothèses des scénarios volontaristes pour le secteur des transports..... | 98 |
| Tableau 43.Scénario tendanciel : évolution des consommations d'énergie par produits énergétiques dans le secteur des transports (en GWh)..... | 99 |
| Tableau 44.Scénarios volontaristes : évolution des consommations énergétiques des secteurs des entreprises et du patrimoine public à l'horizon 2020 (en GWh)..... | 105 |
| Tableau 45.Gain énergétique en 2020 en GWh par rapport au scénario tendanciel dans les secteurs des transports..... | 106 |
| Tableau 46.Scénario tendanciel : évolution de la demande d'énergie par secteur consommateur en GWh (énergie finale – hors solaire thermique)..... | 107 |
| Tableau 47.Scénario tendanciel : évolution de la demande d'énergie par produits en GWh (énergie finale – hors solaire thermique)..... | 108 |
| Tableau 48.Consommations d'énergie finales des scénarios tendanciel et volontaristes par secteur (hors solaire thermique)..... | 109 |
| Tableau 49.Consommations d'énergie finale par produit énergétique en 2020 en GWh (hors solaire thermique)..... | 110 |

| | |
|--|-----|
| Tableau 50.Potentiel de maîtrise de l'énergie dans le scénario volontariste médian..... | 111 |
| Tableau 51.Potentiel de maîtrise de la demande d'électricité par usage | 112 |
| Tableau 52.Potentiel d'augmentation de puissance des parcs éoliens existants à l'horizon 2020..... | 114 |
| Tableau 53.Potentiel de développement de l'éolien à l'horizon 2020..... | 115 |
| Tableau 54.Scénario de développement tendanciel de l'éolien à l'horizon 2020..... | 115 |
| Tableau 55.Scénario de développement volontariste de l'éolien à l'horizon 2020..... | 116 |
| Tableau 56.Potentiel de développement du photovoltaïque dans l'habitat..... | 117 |
| Tableau 57.Potentiel de développement du photovoltaïque dans le tertiaire..... | 117 |
| Tableau 58.Scénario tendanciel de développement du solaire photovoltaïque à l'horizon 2020..... | 118 |
| Tableau 59.Scénario volontariste de développement du photovoltaïque raccordé réseau à l'horizon 2020 | 118 |
| Tableau 60.Scénario tendanciel de développement de la géothermie | 119 |
| Tableau 61.Scénario volontariste de développement de la géothermie | 120 |
| Tableau 62.Scénario tendanciel de développement de l'hydroélectricité | 121 |
| Tableau 63.Scénario volontariste de développement de l'hydroélectricité | 122 |
| Tableau 64.Scénario tendanciel de développement de la valorisation énergétique des déchets | 123 |
| Tableau 65.Scénario volontariste de développement de la valorisation énergétique des déchets | 124 |
| Tableau 66.Scénario tendanciel de développement de la valorisation énergétique des déchets | 124 |
| Tableau 67.Scénario volontariste de développement de la valorisation énergétique des déchets | 125 |
| Tableau 68.Synthèse des scénarios de développement des énergies renouvelables à l'horizon 2020..... | 126 |
| Tableau 69.Système électrique tendanciel à l'horizon 2020..... | 128 |
| Tableau 70.Système électrique volontariste à l'horizon 2020..... | 130 |
| Tableau 71.Contenu CO2 des énergies en 2006 et 2020, en g de CO2 / kWh..... | 131 |
| Tableau 72.Evolution des émissions de gaz à effet de serre par secteur consommateur dans le scénario tendanciel..... | 131 |
| Tableau 73.Evolution des émissions de gaz à effet de serre en tonnes de CO2 dans le scénario volontariste médian..... | 132 |
| Tableau 74.Potentiel de gain environnemental par secteur à l'horizon 2020..... | 132 |
| Tableau 75.Récapitulatif des fiches actions..... | 158 |
| Tableau 76.Coût du programme par type d'actions sur les périodes 2008 – 2013 et 2008 - 2020..... | 189 |
| Tableau 77.Programme de travail « minimal » de mise en œuvre du PRERURE – Année 2008..... | 193 |

1. Introduction

Depuis le milieu des années 90 la Guadeloupe est un territoire d'expérimentation en matière d'énergies renouvelables et de maîtrise de l'énergie : elle fut ainsi le premier territoire d'outre mer à accueillir un parc éolien raccordé au réseau électrique ; c'est en Guadeloupe que fut engagée la première campagne de diffusion massive de lampes basse consommation à destination du grand public.

Depuis cette date, les efforts en matière d'efficacité énergétique n'ont jamais cessé. En témoigne la place des énergies renouvelables, que ce soit pour la production d'électricité ou en substitution à la consommation d'énergie traditionnelle.

Aujourd'hui, l'ensemble des acteurs guadeloupéens a conscience de la nécessité d'amplifier les efforts en faveur de l'efficacité énergétique : l'actualité de l'année 2007 a en effet rappelé, s'il en était encore besoin, la nécessité d'agir sur les causes et conséquences du réchauffement climatique. L'augmentation des prix des énergies constitue un signal supplémentaire, d'autant plus fort en Guadeloupe que l'archipel est fortement dépendant des énergies fossiles.

C'est donc dans ce contexte que s'inscrit le PRERURE : sur la base d'un diagnostic de la situation énergétique de l'archipel, d'un regard à la fois rétrospectif sur les actions engagées et prospectif sur les évolutions à venir, il propose un programme d'actions visant à établir un système énergétique cohérent avec les impératifs du développement durable et de la lutte contre le changement climatique.

1.1 Un impératif énergétique et environnemental encore plus fort en Guadeloupe qu'en métropole

1.1.1 La géographie de la Guadeloupe, source de vulnérabilité énergétique et climatique

1.1.1.1 La vulnérabilité énergétique

En matière énergétique, la Guadeloupe fait face à trois contraintes simultanées ; l'insularité, l'absence de ressources énergétiques fossiles et la faible taille de son système énergétique :

- **La Guadeloupe ne dispose d'aucune ressource énergétique fossile** (pétrole, gaz ou charbon) lui permettant de satisfaire ses besoins énergétiques. De ce fait, elle importe à ce jour la quasi-totalité de l'énergie qu'elle consomme, les énergies renouvelables ne contribuant qu'à 14 % de la production d'électricité insulaire¹. En conséquence, le taux de dépendance énergétique* de la Guadeloupe est supérieur à 90 % contre 54,5 % à l'échelle métropolitaine². Ainsi, la Guadeloupe est-elle exposée à la fois à la variabilité des prix des énergies mais aussi aux risques géopolitiques caractéristiques au secteur énergétique.
- Deuxième contrainte forte, **l'insularité qui se traduit par l'impossibilité d'interconnexion du réseau électrique à un réseau continental** et la nécessité d'approvisionnement énergétique par voie maritime.

¹ Ainsi les produits pétroliers consommés proviennent aux $\frac{3}{4}$ du Vénézuéla et de $\frac{1}{4}$ de Norvège avant d'être transformés dans la raffinerie de la Martinique.

Le charbon utilisé par la Centrale Thermique du Moule provient quant à lui du Vénézuéla.

² Source : Eurostat – 2006

* La définition des termes suivis d'un astérisque est indiquée dans le glossaire

- Enfin, troisième contrainte forte à laquelle la Guadeloupe est confrontée, **la faible taille de son système énergétique** qui, conjuguée à la non interconnexion du réseau, induit une plus grande fragilité que les réseaux interconnectés.

Cette vulnérabilité a deux conséquences majeures pour la Guadeloupe :

- des prix de l'énergie finale supérieurs en Guadeloupe aux prix métropolitains et une exposition plus forte aux variations de prix ;
- une qualité de l'énergie intrinsèquement inférieure à celle livrée en métropole, essentiellement pour l'électricité³.

1.1.1.2 La vulnérabilité climatique

A la vulnérabilité énergétique, reflétée par la forte dépendance de l'archipel aux énergies fossiles importées, s'ajoute l'exposition aux risques naturels majeurs renforcés par le phénomène de l'effet de serre. Tout particulièrement, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des tempêtes tropicales constitue l'une des premières conséquences observable du réchauffement climatique dans la zone Caraïbe.

Le GIEC* a ainsi récemment établi que du fait de l'exposition d'une grande partie de leurs territoires aux mers et océans, les pays de la Caraïbe insulaire et continentale font partie des zones les plus vulnérables aux différents impacts des changements climatiques en cours.

Ceux-ci risquent de causer une élévation du niveau des mers (avec comme conséquences une perte territoriale et une pression foncière plus importante), l'accentuation de l'érosion côtière, l'augmentation de l'intensité des cyclones, l'affaiblissement des protections naturelles des côtes (mangroves et coraux), mais également une fragilisation des écosystèmes terrestres déjà atteints par la déforestation, la raréfaction de l'eau, la perturbation des stocks halieutiques, la recrudescence des épizooties et maladies vectorielles.

En termes économiques, cette accentuation se traduit non seulement par des dégâts importants sur les infrastructures mais aussi par l'affectation de filières économiques vitales pour la Guadeloupe que sont le tourisme et l'agriculture.

1.1.2 Une vulnérabilité accrue par les dynamiques économiques et démographiques

A l'inverse de la métropole, et au demeurant de certaines régions d'outre mer, le rythme de croissance des consommations d'énergie et plus particulièrement d'électricité demeure très élevé malgré les politiques de soutien engagées en faveur des énergies renouvelables et de la maîtrise de l'énergie.

Ainsi, le taux de croissance 2001 – 2006 est identique à celui 1996 – 2001, ce qui montre que le 'tassement' de la croissance attendu n'a pas eu lieu.

Cette croissance est liée à la croissance économique et démographique. Les consommations sont d'abord tirées par le secteur résidentiel, qui représente à lui seul 40 % des consommations d'électricité. A la différence de la situation métropolitaine, la situation guadeloupéenne se caractérise par l'importance des projets neufs (entre 5 et 6000 logements construits par an soit entre 3 et 4 % du parc de logements contre 1 % en métropole) et par une augmentation rapide des taux d'équipement des ménages.

³ Cette situation est indépendante de l'action de l'opérateur de réseau.

1.2 Un contexte propice à l'action

1.2.1 Les engagements internationaux

La prise de conscience de la nécessité d'agir contre les causes et conséquences du changement climatique est désormais ancienne. En 1997, le protocole de Kyoto a défini des objectifs de réduction des émissions pour les pays de l'Annexe I, c'est-à-dire les pays industrialisés principaux responsables du changement climatique.

A l'échelle européenne, la lutte contre l'effet de serre, la promotion de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables ont donné lieu à plusieurs directives européennes. En 2001, la directive 'énergies renouvelables' a fixé à 21 % la part d'énergies renouvelables dans la production d'électricité à l'horizon 2012. Par ailleurs, l'objectif de 15 % d'énergie renouvelables dans la consommation d'énergie primaire a été retenu.

Plus récemment, le 10 janvier 2007, la Commission a adopté un train de mesures dans le domaine de l'énergie et du changement climatique, demandant au Conseil et au Parlement européen d'approuver:

- **un engagement indépendant de l'UE de réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 20 % d'ici à 2020 par rapport aux niveaux de 1990 ainsi que l'objectif d'une réduction de 30 % d'ici à 2020 sous réserve de la conclusion d'un accord international global sur le changement climatique;**
- **un objectif contraignant de 20 % pour la part des sources d'énergie renouvelables dans la consommation d'énergie de l'UE d'ici à 2020 et un objectif contraignant de 10 % pour les biocarburants.**

Par cet engagement indépendant, l'Union européenne prend l'initiative dans la lutte contre le changement climatique tout en montrant sa volonté d'aller plus loin encore dans le cadre d'un accord international ambitieux.

Cette stratégie a été approuvée par le Parlement européen et par les chefs d'État et de gouvernement de l'Union européenne lors du Conseil européen de mars 2007. Le Conseil européen a invité la Commission à présenter des propositions concrètes, notamment sur la façon de répartir entre les États membres les efforts à fournir pour atteindre ces objectifs. Ce train de mesures est la réponse à cette invitation. Il se compose d'une série de propositions fondamentales étroitement liées entre elles. Ces propositions sont notamment les suivantes:

- une proposition de modification de la directive sur le système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE),
- une proposition relative à la répartition des efforts à fournir pour que soit respecté l'engagement indépendant de la Communauté en faveur de la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les secteurs ne relevant pas du système communautaire d'échange de quotas d'émission (comme les transports, les bâtiments, les services, les installations industrielles de petite taille, l'agriculture et les déchets),
- une proposition de directive sur la promotion des énergies renouvelables pour contribuer à atteindre les deux objectifs mentionnés en ce qui concerne les émissions.

Parmi les autres propositions qui font également partie du train de mesures figure une proposition de cadre juridique régissant le captage et le stockage du dioxyde de carbone, une communication concernant la démonstration du captage et du stockage du dioxyde de carbone, ainsi qu'un nouvel encadrement communautaire des aides d'État.

1.2.2 La politique française d'efficacité énergétique et sa déclinaison dans les régions d'outre-mer

La politique française d'efficacité énergétique vise à augmenter la part des énergies renouvelables et à promouvoir l'utilisation rationnelle de l'énergie. La loi POPE du 13 juillet 2005 fait de la maîtrise de l'énergie le premier pilier de la politique énergétique française et vise de porter le rythme annuel de baisse de l'intensité énergétique finale à 2 % dès 2015 et à 2,5 % d'ici à 2030.

A cette fin, la loi du 13 juillet 2005 précise que :

« L'Etat mobilise l'ensemble des instruments des politiques publiques :

- la réglementation, française et communautaire, relative à l'efficacité énergétique évolue dans l'ensemble des secteurs concernés au plus près des capacités technologiques et prévient le gaspillage d'énergie ;*
- la fiscalité sur la consommation d'énergie et sur les équipements énergétiques favorise les économies d'énergie et une meilleure protection de l'environnement ;*
- la sensibilisation du public et l'éducation des Français sont encouragées par la mise en oeuvre de campagnes d'information pérennes et l'inclusion des problématiques énergétiques dans les programmes scolaires ;*
- l'information des consommateurs est renforcée ;*
- la réglementation relative aux déchets favorise le développement des filières de recyclage et de tri sélectif permettant leur valorisation énergétique ;*
- les engagements volontaires des professions les plus concernées et le recours aux instruments de marché sont favorisés.*

En outre, l'Etat, ses établissements publics et les entreprises publiques nationales mettent en oeuvre des plans d'action exemplaires aussi bien dans la gestion de leurs parcs immobiliers que dans leurs politiques d'achat de véhicules.

Les orientations figurant au rapport annexé précisent la mise en oeuvre de la politique de maîtrise de la demande d'énergie. »

S'agissant des Départements d'Outre Mer, la loi précise que:

« La diversification énergétique doit tenir compte de la situation spécifique des zones non interconnectées.

Les zones non interconnectées de notre territoire, principalement la Corse, les quatre départements d'outre-mer, la collectivité départementale de Mayotte et la collectivité territoriale de Saint-Pierre-et-Miquelon, se caractérisent par leur fragilité et leur forte dépendance énergétique, des coûts de production d'électricité plus élevés que dans le territoire métropolitain continental et une demande d'électricité qui augmente nettement plus vite du fait d'une croissance économique soutenue et d'un comblement progressif du retard en équipement des ménages et en matière d'infrastructures.

L'Etat veille donc, en concertation avec les collectivités concernées, à mettre en oeuvre une politique énergétique fondée sur une régulation adaptée permettant de maîtriser les coûts de production, de garantir la diversité de leur bouquet énergétique et leur sécurité d'approvisionnement et de maîtriser les coûts économiques correspondants. En outre, il

encouragement, avec le renforcement des aides dans ces zones, les actions de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables, notamment de l'énergie solaire. »

Plusieurs outils déclinent les orientations de la politique française de maîtrise de l'énergie :

- le crédit d'impôt
- le mécanisme de Certificats d'Economie d'Energie
- les dispositifs d'aide à la décision
- les dispositifs d'information, de sensibilisation et d'éducation,
- etc.

Ces mécanismes ont fait l'objet d'adaptation dans les Régions d'Outre Mer. D'une part, les dépenses de maîtrise de l'énergie peuvent être intégrées aux surcoûts de production et à ce titre ouvrir droit au mécanisme de la CSPE. Schématiquement, la Commission de Régulation de l'Energie estime que toute mesure de maîtrise de l'énergie dont le coût, rapporté à la quantité d'énergie économisée, est inférieur au montant de la compensation pour la production de la même quantité d'énergie a vocation, sous certaines conditions, à être « compensé ».

L'ensemble de ces dispositifs constitue une véritable « boîte à outil » dans laquelle les acteurs régionaux pourront puiser pour mettre en œuvre le PRERURE.

1.2.2.1 Les énergies renouvelables de production d'électricité

Pour chaque énergie renouvelable de production d'électricité, un tarif d'achat a été établi. Financé par le mécanisme de la CSPE, ce système assure à la fois la rentabilité économique et la pérennité des projets et adresse ainsi un signal aux développeurs.

En juillet 2006, les tarifs d'achat ont été redéfinis afin de les rendre encore plus incitatifs.

Dans les Régions d'Outre Mer, les tarifs d'achat sont supérieurs à ceux de la métropole afin de tenir compte de coûts de production supérieurs, de conditions spécifiques (par exemple le risque cyclonique en ce qui concerne l'éolien) et de l'intérêt spécifique de développer les productions d'électricité alternatives aux centrales thermiques classiques.

Le tableau ci-après indique les tarifs d'achat par type source primaire et les adaptations pour les régions d'outre mer :

Tableau 1. Tarifs d'achat de l'électricité produite à partir de sources renouvelables en métropole et dans les DOM (en c€/kWh)

| Source | Durée années | Date de l'arrêté tarifaire | Métropole | DOM | écart |
|-------------------------------|--------------|----------------------------|-----------|------|-------|
| Biomasse | 15 | 05/05/02 | 4,9 | 5,5 | +0,6 |
| Bonus cogénération = 60% | 15 | 05/05/02 | +1 | +1 | 0 |
| Déchets | 15 | 21/11/01 | 4,50 | 5,42 | +0,92 |
| Bonus cogénération = 60% | 15 | 21/11/01 | +0,3 | +0,3 | 0 |
| Gaz de décharge 150 kW | 15 | 10/07/06 | 9 | 10,3 | +1,3 |
| Gaz de décharge 2 MW | 15 | 10/07/06 | 7,5 | 8,6 | +1,1 |
| Bonus méthaniseur | 15 | 10/07/06 | +2 | +2 | 0 |
| Bonus cogénération >75% | 15 | 10/07/06 | +3 | +3 | 0 |
| Eolien <2400h/an | 15 | 26/07/06 | 8,2 | 11 | +2,8 |
| Eolien offshore <2800h/an | 20 | 26/07/06 | 13 | 13 | 0 |
| Solaire | 20 | 26/07/06 | 30 | 40 | +10 |
| Solaire avec intégration bâti | 20 | 26/07/06 | 55 | 55 | 0 |
| Hydraulique > 3MW | 15 | 22/04/07 | 6,07 | 9 | +2,93 |
| Hydraulique 0,6-2,5 MW | 15 | 22/04/07 | 6,57 | 9,5 | +2,93 |

Source : Ministère de l'industrie

1.3 Présentation de l'étude

1.3.1 Rappel du cahier des charges et des objectifs de l'étude

Le Conseil Régional de Guadeloupe a chargé le groupement de bureaux d'études EXPLICIT-AXENNE de l'assister dans la réalisation du Plan Régional Pluriannuel de Prospection et d'Exploitation des Energies Renouvelables et d'Utilisation Rationnelle de l'Energie (PRERURE).

La mission comporte cinq phases d'analyse de la situation énergétique de la Guadeloupe, portant chacune sur des aspects précis :

- **le diagnostic de la situation actuelle en matière de production et de demande d'électricité et des autres usages de l'énergie**
- **une étude prospective sur les années à venir de l'évolution de la demande énergétique** et des moyens de production nécessaires pour y répondre suivant les échéances de 7, 15 et 45 ans
- **la proposition de scénarii de développement des EnR et de la MDE**
- **la proposition d'autres productions énergétiques complémentaires** pour chaque scénario
- **la rédaction du projet PRERURE**

Lors de la réalisation de cette étude, les éléments administratifs, réglementaires, juridiques, techniques, organisationnels et économiques relatifs aux différents thèmes cités ont été abordés.

Le présent document présente les éléments de réponse aux objectifs fixés par le cahier des charges :

- **Partie 1 : diagnostic de la situation énergétique de la Guadeloupe** : analyse des consommations d'énergie avec traduction en terme d'émissions de gaz à effet de serre en 2006 (analyse incluant les GES d'origine non énergétique) ainsi que leurs évolutions sur la période 2000-2006 ; état des lieux de la production d'énergie (dont l'électricité) à partir des sources conventionnelles et renouvelables.
- **Partie 2 : scénarios d'évolution des consommations d'énergie en Guadeloupe** : élaboration d'une prospective énergétique présentant des scénarios d'évolution tendancielle et volontariste de la consommation d'énergie. Ces scénarii tiennent compte des éléments de programmation régionaux (Plan Pluriannuel d'Investissement de la Région, Programmation Nationale Pluriannuelle des Investissements de Production d'Electricité) et de l'évolution de la réglementation.
- **Partie 3 : scénarios de développement des énergies renouvelables** : identification des potentiels par source d'énergie renouvelable.
- **Partie 4 : scénarios d'évolution du système électrique guadeloupéen en 2020** : consolidation de l'approche offre – demande.
- **Partie 5 : scénarios d'évolution des émissions de gaz à effet de serre** : traduction en terme d'émissions de gaz à effet de serre des scénarios de demande et d'offre en matière de production d'électricité.
- **Partie 6 : Axes stratégiques d'une politique énergétique régionale**
- **Partie 7 : Orientations d'une politique énergétique régionale**

1.3.2 Méthode

Le présent rapport a été élaboré à partir de nombreuses sources d'informations recueillant lors des quatre missions réalisées par l'équipe de EXPLICIT (janvier, avril et juillet 2007, janvier 2008).

Par ailleurs, afin de recueillir les avis et préoccupations des acteurs clés de l'énergie, cinq ateliers de travail ont été organisés en avril 2007 à l'espace régional du Raizet :

- atelier Maîtrise de l'énergie dans le secteur résidentiel
- atelier Maîtrise de l'énergie dans le patrimoine public
- atelier Maîtrise de l'énergie dans les entreprises
- atelier Transports
- atelier Energies Renouvelables de production d'électricité

Les comptes-rendus de ces ateliers et la liste des personnes rencontrées sont présentés en annexe.

2. Diagnostic de la situation énergétique

2.1 Consommation d'énergie : vue d'ensemble

Périmètre de l'étude : l'étude concerne la Guadeloupe continentale (Basse Terre et Grande Terre) ainsi que Marie Galante, La Désirade et les Saintes. Saint Barthélémy et Saint Martin sont exclus de l'analyse.

Les consommations d'énergie totales sont exprimées en énergie primaire* et en énergie finale*.

2.1.1 Consommations d'énergie primaire

Les consommations d'énergie primaire sont estimées à **7 600 GWh** en 2006. Pour l'électricité, l'énergie primaire a été affectée aux secteurs économiques au prorata de leur consommation électrique, de façon à pouvoir identifier la contribution de chacun d'entre eux aux consommations d'énergie primaire.

Tableau 2. Bilan des consommations d'énergie primaire 2006 en GWh

| | Charbon* | ENR** | Produits Pétroliers*** | TOTAL | % |
|-------------------|--------------|------------|------------------------|--------------|---------------|
| Résidentiel | 697 | 308 | 1 433 | 2 437 | 32,1% |
| Patrimoine public | 158 | 62 | 313 | 534 | 7,0% |
| Entreprises | 549 | 366 | 1 173 | 2 087 | 27,5% |
| Agriculture | 2 | 1 | 132 | 135 | 1,8% |
| Transports | 0 | 0 | 2 406 | 2 406 | 31,7% |
| TOTAL | 1 406 | 736 | 5 457 | 7 599 | 100,0% |
| % | 18,5% | 9,7% | 71,8% | 100,0% | |

Source : données EDF, SIGL, SARA, Ademe, traitement EXPLICIT

* charbon utilisé dans la centrale thermique du Moule

** ENR : bagasse, solaire thermique, géothermie, photovoltaïque, éolien, hydraulique

*** combustibles et carburants

Le bilan des consommations d'énergie primaire appelle deux remarques :

- **Le secteur de l'habitat et des entreprises sont les deux secteurs très consommateurs**, avec respectivement 32,1% et 27,5 % des consommations d'énergie. La contribution aux émissions de gaz à effet de serre de ces secteurs est donc importante en dépit du fait qu'ils utilisent quasi-exclusivement de l'électricité.
- **La part du secteur des transports est proche de la moyenne nationale (31,7%)**

Comparativement aux autres DOM, la Guadeloupe se démarque par une forte consommation de charbon, utilisé majoritairement pour la production d'électricité.

La part des énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie primaire est de 10% en Guadeloupe, alors qu'elle est de 19% en Guyane du fait d'une forte production d'électricité d'origine hydraulique.

Tableau 3. Part des produits énergétiques dans la consommation d'énergie primaire pour les DOM

| | Guadeloupe | Martinique | Guyane | Réunion |
|----------------------------|------------|------------|--------|---------|
| Charbon | 18% | 0% | 0% | 11% |
| EnR | 10% | 2% | 19% | 11% |
| Produits pétroliers | 72% | 98% | 81% | 78% |

Source : EXPLICIT, sur les bases des diagnostics énergétiques de l'Agence Régionale de l'Energie Réunion, la Région Guyane, de l'ADEME Martinique.

2.1.2 Consommations d'énergie finale

Les consommations d'énergie finale sont estimées à 4 312 de GWh en 2006.

Tableau 4. Bilan des consommations d'énergie finale 2006 en GWh

| | Electricité | GPL | Gazole | Essence | FOD | EnR | Kérosène | Total | % |
|-------------------|--------------|------------|--------------|------------|-----------|------------|------------|---------------|---------------|
| Résidentiel | 662 | 112 | 0 | 0 | 0 | 34 | 0 | 808 | 18,7% |
| Patrimoine Public | 150 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 164 | 3,8% |
| Entreprises | 521 | 48 | 56 | 0 | 29 | 150 | 0 | 804 | 18,6% |
| Agriculture | 2 | 0 | 129 | 0 | 0 | 0 | 0 | 131 | 3,0% |
| Transports | 0 | 0 | 1 303 | 677 | 0 | 0 | 426 | 2 406 | 55,8% |
| TOTAL | 1 335 | 173 | 1 488 | 677 | 29 | 184 | 426 | 4 312 | 100,0% |
| % | 31,0% | 4,0% | 34,5% | 15,7% | 0,7% | 4,3% | 9,9% | 100,0% | |

Source : EXPLICIT, sur les bases des données EDF, SARA et SIGL

Le bilan des consommations d'énergie finale appelle quatre remarques :

- La part du **secteur des transports** gonfle mécaniquement lors du passage d'énergie primaire en énergie finale : elle atteint 56% des consommations totales de la Guadeloupe et de ses dépendances.
- **Le secteur résidentiel est le second secteur consommateur** avec 18,7% des consommations. On observe l'utilisation très majoritaire de l'électricité malgré la permanence d'une consommation de GPL, correspondant à l'usage cuisson et plus marginalement à l'usage « eau chaude sanitaire ». La production annuelle des chauffe-eau solaires installés en Guadeloupe est estimée à 34 GWh.
- En énergie finale, **le secteur des entreprises est le troisième secteur consommateur** avec 18,6% des consommations totales. Cela s'explique par l'importance des consommations de bagasse par les sucreries et distilleries⁴ et les fortes consommations d'électricité.

⁴ Mise à part l'utilisation de bagasse par la CTM, la valorisation énergétique de la bagasse par les distilleries et sucreries guadeloupéennes est mal connue. En première hypothèse, il a été considéré que 50 % de la bagasse hors CTM était utilisée à des fins énergétiques. Un travail spécifique auprès des distilleries et sucreries permettrait d'affiner ce chiffre et simultanément d'identifier les potentiels de valorisation.

- **Les consommations du secteur agricole sont marginales** à 3% des consommations totales d'énergie finale.

La Guadeloupe se distingue par rapport aux autres DOM par l'importance des consommations d'énergie dans l'habitat. En Guyane, la forte part du secteur tertiaire – industrie s'explique par la présence du centre aérospatial de Kourou, réduisant mécaniquement la part du secteur résidentiel. La Martinique concentre près de $\frac{3}{4}$ de ces consommations finales dans le secteur des transports.

Tableau 5. Ventilation des consommations d'énergie finales par secteur

| | Guadeloupe | Guyane | Martinique | Réunion |
|----------------------|------------|--------|------------|--------------------------------------|
| Résidentiel | 20% | 12% | 11% | Pas de données ventilées par secteur |
| Tertiaire- Industrie | 24% | 36% | 17% | |
| Agriculture | 3% | 2% | 1% | |
| Transports | 53% | 50% | 71% | |

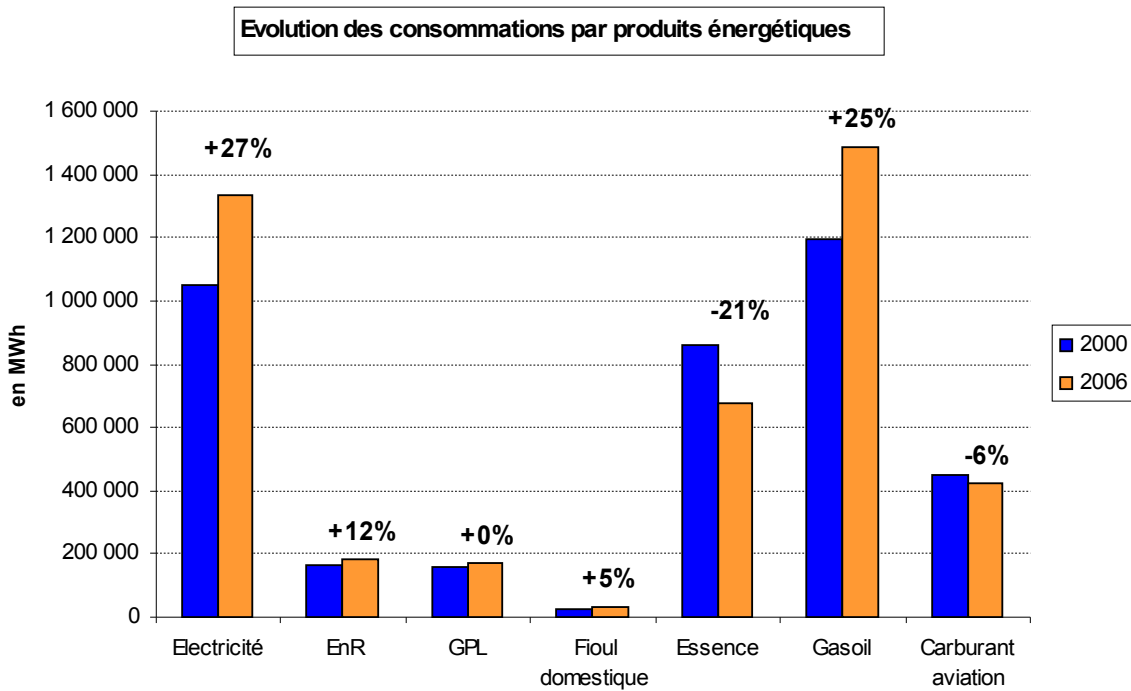
Source : EXPLICIT, sur les bases des diagnostics énergétiques de l'Agence Régionale de l'Energie Réunion, la Région Guyane, de l'ADEME Martinique.

2.1.3 Evolution des consommations d'énergie sur la période 2000 - 2006

2.1.3.1 Evolution par énergie

Entre 2000 et 2006, les consommations d'énergie finale de la Guadeloupe ont augmenté de 13% soit un taux de croissance annuel moyen de 2 % par an. On observe une forte augmentation des consommations de diesel (+25 %), au détriment du l'essence (-21 %), du fait de la diésélisation du parc roulant. Les consommations d'électricité augmentent de 27% sur la période.

Les consommations des autres produits énergétiques sont stables, voire en légère diminution comme pour le carburant aviation (- 6 %). La part des énergies renouvelables augmente de 12 % en raison du développement du solaire thermique.



Source : EXPLICIT

2.1.3.2 Evolution par secteur

L'analyse des évolutions sectorielles montre que la croissance des consommations en Guadeloupe est due à l'évolution des consommations du le secteur résidentiel : +4,6 % sur la période alors que l'augmentation des consommations du secteur des transports n'a atteint que 0,8 % : la croissance du trafic automobile été partiellement compensée par la baisse des consommations du carburant aviation. Cette évolution globale ne doit pas masquer la croissance des consommations du transport routier, ainsi qu'il le sera présenté ultérieurement.

Tableau 6. Evolution des consommations d'énergie par secteur entre 2000 et 2006, en GWh

| | 2000 | 2006 | Evol | TCAM |
|---------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| Résidentiel | 618 | 808 | 30,7% | 4,6% |
| Tertiaire-Industrie | 840 | 968 | 15,2% | 2,4% |
| Transports | 2298 | 2406 | 4,7% | 0,8% |
| Agriculture | 159 | 131 | -17,5% | -3,2% |
| TOTAL | 3915 | 4313 | 10,7% | 1,7% |

Source : EXPLICIT, sur la base des données EDF, SARA, SIGL

2.2 Consommation d'énergie par secteur

2.2.1 L'habitat : un bilan marqué par la croissance rapide des consommations d'électricité

2.2.1.1 Méthodologie de reconstitution des consommations énergétiques dans le secteur de l'habitat

Les consommations d'énergie sont estimées à partir des données des opérateurs énergétiques :

- **pour l'électricité**, les consommations ont été transmises par EDF, pour tous les secteurs et pour tous les tarifs ;
- **pour le GPL**, les consommations sont reconstituées à partir des indications fournies par le CEREN sur les consommations de GPL par logement. Ces données ont été validées avec les informations fournies par la SIGL qui gère le stock de butane sur le territoire de la Guadeloupe ;
- **pour le solaire thermique**, les consommations ont été estimées à partir d'une estimation de parc (17 000 unités en 2006) et d'une production annuelle conventionnelle par installation (2000 kWh) soit 34 GWh/an.

2.2.1.2 Consommations énergétiques totales en 2006 et évolution

Les consommations d'énergie finale totales du secteur résidentiel sont estimées à 808 GWh en 2006, soit 19% des consommations totales d'énergie finale guadeloupéennes et 32% des consommations totales d'énergie primaire. Depuis 2000, les consommations du secteur résidentiel ont augmenté de 30,7 %. **Il s'agit donc du secteur le plus dynamique en terme de croissance des consommations.**

Tableau 7. Consommations d'énergie finale du secteur résidentiel en GWh

| | 2000 | 2006 | TCAM 2000 – 2006 |
|---|------------|------------|---------------------|
| Electricité | 487 | 662 | 5,0% |
| GPL | 112 | 112 | 0,0% |
| Solaire thermique | 14 | 34 | 15,9% |
| TOTAL | 613 | 808 | 4,90% |
| Consommation par habitant en MWh / hab | 1,45 | 1,76 | 3,40% |

Source : EDF, CEREN, SIGL

L'électricité représente l'essentiel des consommations puisqu'elle concentre 82% des consommations du secteur. Depuis 2000, on observe une croissance des consommations d'électricité **de 5% en moyenne par an.** Cette augmentation des consommations est liée d'une part à l'augmentation du nombre d'abonnés, (+ 2,3% par an sur la période), mais aussi d'autre part à **l'augmentation de la consommation annuelle par abonné**, (4 250 kWh en 2006 contre 3 644 kWh en 2000 soit une évolution de 16,5 % en 6 ans).

Le secteur résidentiel concentre près de 50% des consommations d'électricité de la Guadeloupe en 2006.

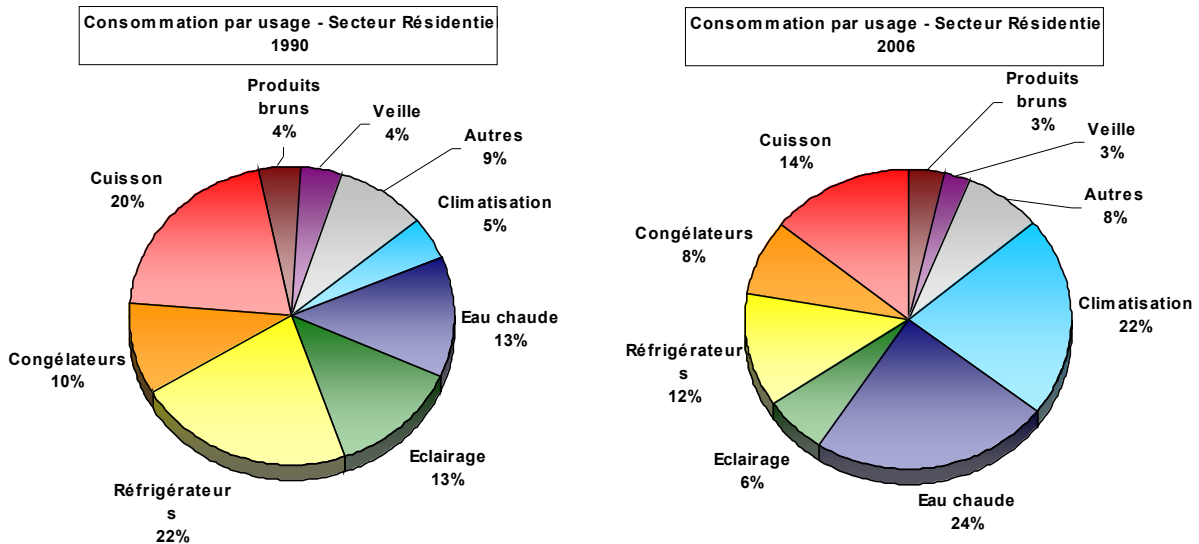
Les consommations de GPL sont estimées à près de 112 GWh en 2006. D'après la SIGL, ce chiffre est stable depuis 2000 malgré l'augmentation de la population. Cette stabilisation est le fait de la stabilisation de l'équipement des ménages en appareils de cuisson gaz au profit des équipements électriques. L'utilisation de chauffe – eau gaz semble marginale, mais aucune donnée précise n'a pu être collecté.

2.2.1.3 Consommations par usage

Les consommations par usage sont établies à partir :

- des taux d'équipement des ménages,
- de la puissance unitaire de chaque appareil et de sa durée annuelle d'utilisation,
- du nombre de ménages.

Une analyse rétrospective, menée à partir des taux d'équipements connus pour 1990 a été réalisée afin de caler le modèle de reconstitution des consommations. **Néanmoins, force est de constater le manque d'informations fiables sur les consommations d'électricité des ménages guadeloupéens.** Les lacunes portent autant sur les taux d'équipement, les caractéristiques du parc que sur les conditions d'utilisation. **Une étude approfondie, basée sur une campagne de mesure et/ou sur une enquête auprès des consommateurs, permettrait d'établir une connaissance beaucoup plus juste des consommations d'électricité et de GPL.**



Source : EXPLICIT

Cette première analyse permet de mettre en avant les grandes tendances en matière de consommation par usage et de dégager les enjeux et les priorités.

La climatisation

Entre 1990 et 2006, **la part de la climatisation a été multipliée par 5 pour atteindre 23 % des consommations du secteur résidentiel**. Le taux de logements qui disposent d'au moins une pièce climatisée est passé de 15% en 1999 à 41% en 2003⁵. La demande croissante de la population pour la climatisation est liée à :

- **une demande de confort croissante**, la climatisation tendant à devenir un équipement standard des foyers guadeloupéens.
- **une évolution vers un habitat plus fermé**, avec une demande d'occultation croissante, pour des raisons de sécurité, de protection contre le bruit, les moustiques, la poussière, la pollution. Cette tendance limite les effets de ventilation naturelle. Dans un scénario de densification de l'habitat, la demande d'occultation ira en augmentant, rendant la climatisation de plus en plus nécessaire. Les choix qui seront faits en ce domaine auront un impact important, et devront être accompagnés de stratégies adaptées pour en limiter les effets négatifs.
- **la rencontre d'un pouvoir d'achat croissant et d'une offre à bas prix** de climatiseurs individuels par la grande distribution. La disponibilité de splits à 150 – 200 € permet aux ménages de s'équiper.

L'eau chaude sanitaire

Autre tendance lourde, la diffusion de l'eau chaude sanitaire dans les ménages guadeloupéens est spectaculaire : alors que celle-ci était limitée en 1990, la part dans les consommations totales atteint désormais 24 % des consommations du secteur de l'habitat. Il semble ainsi que l'eau chaude soit désormais considérée comme un élément de confort indispensable. Le taux d'équipement des ménages

⁵ « Le marché des équipements de froid en Guadeloupe », EDF, 2003.

au dernier recensement était de 39 %, il sera probablement bien supérieur lors du prochain recensement dont les résultats devraient être connus en 2009.

2.2.1.4 L'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel

Malgré la récente explosion de la demande de climatisation – le parc a augmenté de 130% entre 1999 et 2003, le marché est encore loin de la saturation. Chaque logement est susceptible de recevoir plusieurs climatiseurs ; en 2003, seul 7% des logements étaient équipés de 3 climatiseurs. Le parc était estimé en 2004 à environ 70 000 unités individuelles, pour un total de 144 000 résidences principales.

Il serait imprudent de compter sur un ralentissement à court terme de la croissance du marché. L'impact de la climatisation sur la demande énergétique du secteur de l'habitat est considérable. Alors que la consommation moyenne d'un logement se situe entre 4 000 et 5 000 kWh/an, l'installation d'un climatiseur entraîne une consommation additionnelle de 2 à 2500 kWh/an. La climatisation prend donc une part croissante dans le total des consommations d'énergie du secteur de l'habitat. L'impact est d'autant plus fort que le marché est actuellement orienté vers des solutions peu performantes.

On peut observer en effet que le marché guadeloupéen opère loin des bonnes pratiques ce qui entraîne des surconsommations d'énergie considérables :

- **en l'absence de réglementation, la réduction des besoins de climatisation n'est pas suffisamment intégrée dans les pratiques de construction** : orientation du bâtiment, protection solaire, isolation, etc. Il s'ensuit d'une part un inconfort menant à une plus forte demande de climatisation, d'autre part un gaspillage en cas d'installation de la climatisation.
- **l'absence de sensibilisation des usagers ne leur permet pas d'évaluer les bénéfices de climatiseurs performants plus chers** ; le marché est ainsi tiré vers les bas prix et le bas de gamme, avec une part de marché importante des équipements de faible performance énergétique. Même certaines marques connues sacrifient l'efficacité énergétique pour proposer des prix correspondant aux attentes des clients. En 2005, l'EER moyen des équipements neufs vendus était estimé à 2,5, alors que des équipements d'EER supérieur à 3,2 voire plus sont disponibles, à des prix de plus en plus accessibles.
- **les grandes surfaces se sont appropriées une part de marché importante de la climatisation individuelle**, avec un niveau de conseil très bas quant aux possibilités de réduire la demande de froid, quant au dimensionnement du climatiseur, son utilisation, sa maintenance. Leurs stratégies contribuent fortement à orienter le marché vers le bas de gamme.
- **de nombreuses installations sont réalisées par des entreprises ou des installateurs individuels faiblement qualifiés**, menant à des surconsommations par manque de fluide frigorigène, mauvaise localisation de l'unité extérieure, etc.
- **les contrats de maintenance sont très peu répandus dans l'habitat**. L'absence de nettoyage régulier peut mener à des surconsommations parfois supérieures à 30%.

En jouant sur l'ensemble des paramètres, il existe donc un potentiel considérable de maîtrise de l'énergie dans cet usage.

D'autre part, la part de l'eau chaude sanitaire a presque doublé en 16 ans. Le taux d'équipement est passé de 15% en 1990 à 39% en 1999, une estimation réaliste pour 2007 établit ce taux à 60 %. Le

marché est donc encore loin de la saturation, et ce poste continuera à augmenter. Des taux de 70% en 2010 et 80% en 2020 semblent réalistes. Si la demande de confort est légitime, on peut s'interroger sur le mode de production de l'eau chaude. L'électricité représente près de 90% des consommations d'eau chaude sanitaire dans l'habitat (elle est le second poste le plus consommateur après la climatisation), alors que les solutions d'eau chaude solaire sont disponibles sur le marché guadeloupéen depuis longtemps. La part de marché des chauffe-eau gaz est modeste. La part de marché des chauffe-eau solaire, malgré des dispositifs d'incitation forts, reste limitée, de l'ordre de 15 %. De plus fortes ambitions dans le domaine de l'eau chaude solaire doivent constituer une priorité, à la fois sur le neuf et l'existant. **Le logement social pourrait constituer une cible privilégiée**, le solaire thermique assurant une solution de confort à coût d'exploitation négligeable.

Le froid domestique (réfrigérateurs – congélateurs) représente 22% des consommations dans le résidentiel. Malgré la diffusion de l'étiquette énergie affichant les performances énergétiques des équipements, le marché est largement orienté par les prix et par la recherche d'un standard de consommation. Des équipements très énergivores sont donc diffusés. L'expérience de métropole montre que même quand les taux d'équipements sont élevés, la croissance de la consommation continue par le doublement des équipements, et l'acquisition d'équipements de plus grande taille. Il importe de mener des actions visant à favoriser voire imposer les équipements performants.

La part relative de l'éclairage a été réduite sur la période 1990 – 2006 du fait du fort développement de l'eau chaude sanitaire et de la climatisation. Cette décroissance de la part relative ne doit pas mener à un diagnostic erroné : entre 1990 et 2006, la consommation totale de l'éclairage a augmenté de 49 à 59 GWh/an.

Les campagnes de diffusion des LBC sont des succès, démontrant une appétence du grand public pour ce produit dès lors qu'il est à un prix jugé accessible. On regrette cependant l'absence d'évaluation de l'impact réel de ces campagnes. On peut en effet s'interroger sur le taux de LBC qui vient en remplacement de lampes incandescentes, et sur l'utilisation qui est faite des LBC diffusées. En dehors de ces campagnes spécifiques, le prix des LBC reste élevé par comparaison avec celui des lampes incandescentes. Le taux de pénétration n'était en 2004 que de 1 LBC pour 11 lampes incandescentes. Il convient donc de définir des mécanismes généralisant les LBC au-delà des opérations ponctuelles. **Certains pays envisagent d'interdire les lampes incandescentes, une fois que le marché est prêt à cette mutation.** Il peut être nécessaire de prévoir des mécanismes correctifs permettant aux ménages les moins aisés de s'équiper.

2.2.2 Le patrimoine public : de fortes consommations dans l'administration et la santé

2.2.2.1 Périmètre du secteur

Les consommations du secteur tertiaire peuvent être distinguées entre le secteur public et le secteur privé. On entend par patrimoine public le patrimoine de la Région, du Département, des Communes, ainsi que certains services de l'Etat (rectorat, DDASS, trésorerie, etc). Il se décompose selon les secteurs suivants :

- les bâtiments administratifs
- le secteur de la santé
- le secteur de l'enseignement
- l'éclairage public
- divers autres équipements tels que stades, piscines...

Même s'ils font partie des services publics, les bâtiments et services dans les secteurs suivants ne sont pas compris inclus dans le patrimoine public :

- eau (pompage, dessalement, etc), assainissement (relevage d'eaux usées, stations d'épuration) et gestion des déchets
- transports (port, aéroport, etc)
- communication (poste, télécommunication, radio, etc)
- organisme de recherche (INRA, CTCS, etc.)

Sont aussi exclues les consommations liées aux flottes de véhicules.

2.2.2.2 Méthodologie de reconstitution des consommations du secteur patrimoine public

Les consommations énergétiques du secteur tertiaire ont été estimées :

- **Pour les consommations d'électricité**, à partir de l'état des tarifs verts et des tarifs bleus d'EDF
- **Pour les consommations de produits pétroliers**, la SARA ne donne pas les ventilations des consommations de fioul par secteur. Par hypothèse, les consommations de fioul domestique sont considérées comme négligeables.
- **Pour les consommations de GPL**, les données ont été transmises par la SIGL

2.2.2.3 Bilan des consommations énergétiques

Consommations d'énergie finale totale du secteur du patrimoine public en 2006 et évolution

Les consommations énergétiques du patrimoine public s'élèvent en 2006 à 172 GWh, soit 4% des consommations d'énergie totales. Les consommations d'électricité représentent 93% des consommations du secteur. **Le patrimoine public absorbe donc 11,3 % des consommations totales d'électricité de la Guadeloupe.**

Tableau 8. Consommations totales d'énergie du patrimoine public

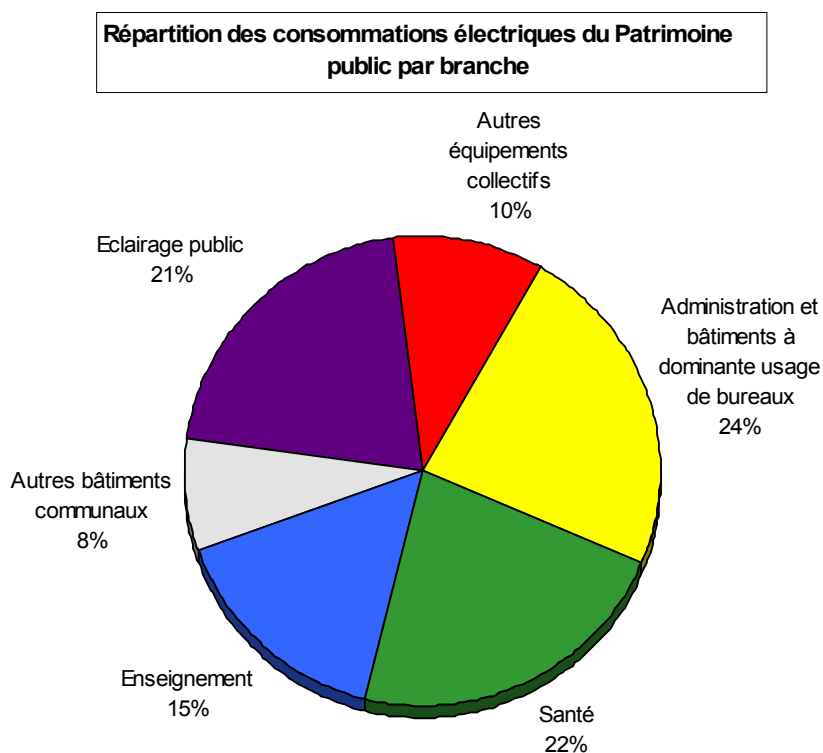
| | 2004 | 2006 | TCAM |
|--------------|------------|------------|-------------|
| Electricité | 137 | 150,4 | 4,5% |
| GPL | 13,2 | 13,2 | 0 % |
| TOTAL | 150 | 164 | 4,2% |

Source : EXPLICIT, sur la base des données EDF, SIGL, SARA

Consommations par branche

Ne connaissant pas la distinction par branche des consommations de GPL, seule la ventilation des consommations électriques est étudiée. Les bureaux, la santé et l'éclairage public représentent près de 67% des consommations énergétiques du patrimoine public.

L'éclairage public représente plus de 20 % des consommations du patrimoine public. Le ratio de consommation est de 75 kWh/an par habitant, quasiment égal à celui de métropole. **Tous les commentaires convergent pour reconnaître l'existence d'un très fort potentiel dans cet usage**, à la fois par une meilleure conception des systèmes, le choix de lampes et luminaires efficaces, la gradation de l'éclairage en fonction des besoins, la gestion des arrêts et allumages. Dans les 3 principaux secteurs (bâtiments administratifs, santé, enseignement), il existe une grande diversité de taille, avec dans chaque secteur quelques grands bâtiments très gros consommateurs, et un grand nombre de petits bâtiments.



Source : EXPLICIT

Dans le secteur des **bâtiments administratifs** à usage de bureaux, les 20 plus gros sites consomment 19 GWh/an soit plus de 50% du secteur. Dans le secteur de **l'enseignement**, le tableau ci-dessous montre que les 8 plus gros établissements consomment 40% du total du secteur qui comprend 458

établissements. Dans le secteur de la santé, la concentration est beaucoup plus forte, puisque le CHU des Abymes consomme à lui seul 57% du secteur. Les 5 plus gros sites consomment 86% du total du secteur.

Tableau 9. Répartition des consommations électriques dans le secteur de l'enseignement

| Nombre d'établissements | | Consommation électrique (MWh) | |
|------------------------------------|-----|-------------------------------|-------------------|
| | | Totale | Par établissement |
| Les 400 plus petits établissements | 400 | 4800 | 12 |
| Les 40 suivants | 40 | 5400 | 135 |
| Les 10 suivants | 10 | 3370 | 337 |
| Les 8 plus importants | 8 | 10800 | 1350 |
| Total | 458 | 24370 | 53 |

Source : EXPLICIT sur la base de données EDF

Consommation par usage

En l'absence de toute étude spécifique à la Guadeloupe sur les consommations par usage du patrimoine, la ventilation par grand poste de consommation ne peut se faire que sur la base de ratios conventionnels, issus d'études nationales ou d'études spécifiques DOM⁶, validés lors de visites de sites et d'entretiens avec des professionnels guadeloupéens. Dans ce contexte, il apparaît judicieux d'isoler quatre usages majeurs et de regrouper les autres usages dans un poste « autres ». Les usages majeurs sont : la climatisation, l'éclairage et l'eau chaude. Le poste « autres » comprend donc l'ensemble des autres usages tels que bureaux, cuisines collectives, bureaux, cuisson des restaurants, ventilation, etc.

Le tableau suivant indique la part de chaque usage par branche. Le GPL, qui est principalement utilisé pour la production d'eau chaude sanitaire et la cuisson dans les cuisines collectives n'est pas ventilés par usage, du fait d'un manque de données sur la part de ces usages.

Tableau 10. Bilan des consommations électriques par usage

| Consommations électriques Patrimoine Public | GWh 2006 | Climatisation | Eclairage | ECS | Autre |
|--|--------------|---------------|-------------|------------|-------------|
| Administration et bâtiments à dominante usage de bureaux | 34,9 | 21,0 | 4,2 | 0,0 | 9,8 |
| Santé | 33,8 | 20,3 | 1,3 | 4,1 | 8,2 |
| Enseignement | 23,0 | 6,9 | 6,9 | 1,1 | 8,1 |
| Autres bâtiments communaux | 11,8 | 2,4 | 3,5 | 1,1 | 4,7 |
| Eclairage public | 31,6 | 0,0 | 31,6 | 0,0 | 0,0 |
| Autres équipements collectifs | 15,4 | 3,0 | 6,2 | 0,8 | 5,4 |
| Totaux | 150,4 | 53,6 | 53,7 | 7,1 | 36,1 |
| % | 100% | 36% | 36% | 5% | 24% |

Source : EDF, EXPLICIT

Si l'on raisonne hors éclairage public, la part de la climatisation représente 45% des consommations électriques. De même que dans le secteur résidentiel, cet usage présente des potentiels très importants

⁶ La décomposition par usage se base sur les résultats de plus de 45 diagnostics énergétiques réalisés à la Réunion et synthétisés dans le cadre du projet PERENNE

en intégrant les actions possible sur le bâti, sur la conception et le choix des systèmes de production de froid, sur l'utilisation et la maintenance.

Les raisons de définir des actions visant spécifiquement le patrimoine public sont nombreuses :

- **le secteur public doit être exemplaire**, l'engagement en faveur de la maîtrise de l'énergie gagne en crédibilité.
- **les actions de MDE doivent avoir une grande visibilité lorsqu'elles concernent l'éclairage public, les écoles, les hôpitaux, les administrations recevant du public**. A contrario, la mauvaise gestion de ces équipements donne une très mauvaise image de la gestion publique des ressources (éclairage public allumé en plein jour par exemple).
- **le Conseil Régional et les collectivités ont les leviers pour agir directement**, alors qu'ils ne peuvent agir sur le secteur privé qu'indirectement par régulation du marché. Il est naturel de considérer le patrimoine public comme une priorité.
- **il existe un fort potentiel d'économies d'énergie, souvent plus élevé que dans le privé**.
- **le patrimoine public peut être le lieu de projets de démonstration ou de nouvelles technologies** (bâtiments performants, climatisation solaire, etc.). Il peut aussi être le lieu de nouveaux modes d'intervention, par exemple des contrats de service avec garantie de performance.
- **l'engagement fort du secteur public crée un marché minimal facilitant l'amélioration de l'offre**. Par exemple, si le secteur public s'engage à n'acheter que des climatiseurs de classe A, le marché ainsi assuré en équipements performants amènera les importateurs à renforcer leur offre en classe A. De même, si le secteur public s'engage sur un nombre minimal d'audits de son patrimoine, le marché ainsi créé peut être suffisant pour inciter les consultants à renforcer leur offre.
- **les collectivités peuvent centraliser des certificats d'économies d'énergie**.

2.2.2.4 L'efficacité énergétique dans le secteur public en Guadeloupe

La motivation des communes semble faible, à de rares exceptions près. Les services techniques des communes sont insuffisamment compétents. La création d'une compétence MDE au sein du syndicat d'électricité aujourd'hui en création ou dans une autre structure (par exemple création d'un poste d'ingénieur-énergie dans le cadre d'un Conseil en Energie Partagée) permettrait de recruter le personnel à même de définir des actions de MDE, ou à tout le moins d'assister les services de chaque commune à intégrer la MDE dans leurs actions et projets.

La concertation et les échanges entre communes sont faibles : chaque commune affronte par ses propres moyens des questions qui se posent à toutes les communes de Guadeloupe. La mise en commun d'expériences et de compétences améliorerait considérablement la qualité des réponses qui sont apportées. On peut aussi imaginer la centralisation de la gestion des factures des communes, avec la constitution d'une base de données permettant l'élaboration et le suivi de ratios, l'identification de bâtiments et équipements à consommation atypique, le ciblage de priorités, la planification d'actions sur le moyen – long terme intégrant les dates prévues de réhabilitation, etc. Là encore, le SIEG pourrait à terme jouer le rôle de coordinateur de l'action des communes.

Les élus donnent la priorité aux projets ayant des aspects visibles. C'est ainsi que l'éclairage public est, semble-t-il, souvent surdimensionné par rapport aux besoins. La MDE souffre de cette situation car elle est le plus souvent peu visible. Ce sera l'objet d'une action forte de communication

sur le PRERURE que de créer une attente de la population en faveur d'indicateurs de performance permettant d'évaluer chaque commune.

Pour donner plus de visibilité à la MDE, il faut aller vers un affichage transparent des consommations de chaque bâtiment important ou système d'éclairage public, avec des indicateurs clairs et sujets à évaluation (kWh/m² par exemple).

2.2.3 Les entreprises : la prédominance du froid et de l'éclairage

2.2.3.1 Périmètre du secteur des entreprises

Le périmètre du secteur des entreprises se décompose selon les secteurs suivants :

- industrie - artisanat
- commerce
- hôtellerie - restauration
- autres tertiaires (essentiellement des bâtiments : bureaux, aéroport, etc.)

2.2.3.2 Méthodologie de reconstitution des consommations

Les consommations énergétiques du secteur tertiaire ont été estimées :

- **pour les consommations d'électricité** à partir de l'état des tarifs verts et des tarifs bleus de EDF
- **pour les consommations de produits pétroliers**, la SARA donne les consommations de fioul domestique et de gasoil pour l'industrie.
- **les consommations de GPL sont fournies par la SIGL**
- **les consommations de vapeur** produite par la combustion de la bagasse ont été déterminées à partir de la connaissance de la production de canne et de l'utilisation de la bagasse pour la production d'énergie de la CTM du Moule et des distilleries.

2.2.3.3 Bilan des consommations d'énergie finale

Consommations totales du secteur des entreprises en 2006 et évolution

Les consommations énergétiques des entreprises s'élèvent en 2006 à 804 GWh, soit 19% des consommations d'énergie totales en 2006. Les consommations d'électricité représentent 65 % des consommations totales. Si l'on exclut les consommations thermiques à partir de bagasse (sucrierie, distilleries), l'électricité représente 80% des consommations.

Tableau 11. Consommation d'énergie du secteur des entreprises et évolution depuis 2004

| Consommations d'énergie finale des entreprises | 2004 | 2006 | TCAM |
|--|------------|------------|-----------|
| Electricité | 501 | 521 | 2% |
| Gazole | 44 | 56 | 11% |
| Fioul | 25 | 29 | 8% |
| GPL | 48 | 48 | 0% |
| Vapeur | 150 | 150 | 0% |
| TOTAL | 767 | 804 | 2% |

Source : EXPLICIT, sur la base de données EDF, SARA, SIGL, CTICS

Consommation par branche

Le détail par branche a été élaboré pour l'électricité. Le travail a été réalisé sur la base des fichiers de EDF, avec un travail d'identification individualisée pour les plus grands consommateurs (les 448 abonnés du Tarif Vert hors secteur public.).

Industrie

- **Industries agro-alimentaires à fort besoin de froid** : cette catégorie est intéressante à identifier car une grande partie des consommations électriques sont destinées à la production de froid ; l'importance de ce type d'usage en industrie mais aussi dans les commerces alimentaires et dans la climatisation permet d'envisager des actions spécifiques.
- **Industries agro-alimentaires à faible besoin de froid** (principalement sucrerie, distilleries, moulins)
- Autres industries manufacturières
- Industries des déchets, eau, assainissement : l'essentiel des abonnés est ici constitué des stations de pompage, d'irrigation, assainissement, etc.

Tertiaire

- **commerces avec une section alimentation, avec donc une forte composante de froid alimentaire** : On identifie ici un relativement petit nombre de sites à forte consommation (supermarché, hypermarché). Les consommations de ce secteur ont progressé de 6% par an depuis 2004.
- autres commerces, où la consommation est majoritairement constituée de climatisation et d'éclairage.
- **hôtels – restaurants** : les hôtels représentent une cible intéressante, avec des sites fortement consommateurs. Les difficultés du secteur se reflètent dans la consommation, qui a baissé de 6% par an depuis 2004.
- un ensemble essentiellement constitué de bâtiments à usages d'énergie relativement homogène : bureaux, santé (secteur privé), secteur du transport (aéroport, etc)

Tableau 12. Consommations électriques des entreprises en 2006 par branche

| | GWh | Part dans le bilan Entreprises |
|--|-------|-----------------------------------|
| Industries alimentaires à fort besoin de froid | 15,7 | 3% |
| Industries alimentaires à faible besoin de froid | 20,2 | 4% |
| Autres industries manufacturières | 24,9 | 5% |
| Eau, assainissement, gestion des déchets | 21,8 | 4% |
| Petite industrie, artisanat | 23,9 | 5% |
| <i>total industrie</i> | 106,5 | 20% |
| Grands commerces avec rayon alimentation | 63,3 | 12% |
| Autres commerces | 150,1 | 29% |
| Services, bureaux, transport, santé | 141,7 | 27% |
| Hôtellerie-restauration | 59,4 | 11% |
| <i>total tertiaire</i> | 414,6 | 80% |
| Total | 521,1 | 100% |

Source : EDF, EXPLICIT

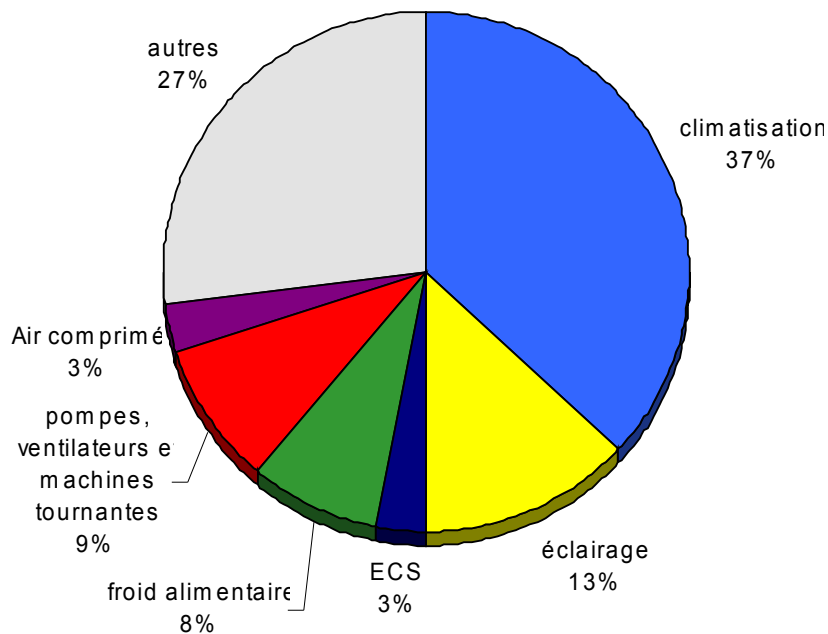
Il y a 17 700 sites professionnels répertoriés, dont la très grande majorité de petite taille. Les 50 sites les plus gros consommateurs d'électricité représentent 173 GWh, soit 33% du total Entreprises. Les 250 plus grands sites consomment 58% du total.

Les 17 000 plus petits sites présentent une consommation inférieure à 50 000 kWh/an, soit une facture énergétique inférieure à 5 000 €/an.

Consommation par usage

Malgré la diversité des activités dans les entreprises guadeloupéennes, les 2/3 des consommations des consommations électriques sont concentrées en quelques usages : climatisation, froid alimentaire, pompes et ventilateurs, éclairage. Il faudra donc envisager la formation ou le développement de compétences spécifiques dans ces usages.

Ventilation des consommations d'électricité des entreprises par usage



Source : EXPLICIT

2.2.3.4 L'efficacité énergétique dans le secteur des entreprises en Guadeloupe

Il existe malheureusement très peu d'études ou audits détaillés de sites en Guadeloupe, que ce soit en industrie ou en tertiaire. Les évaluations de potentiel qui peuvent être faites (Définition de Programmes d'Action MDE-PDE 2005) reposent sur des visites ponctuelles et sur des audits réalisés dans d'autres territoires.

Malgré cette méconnaissance des sites guadeloupéens, il est possible d'affirmer qu'un potentiel important de réduction des consommations énergétiques existe. D'une façon très générale, on observe que le potentiel de réduction des consommations d'énergie dans les entreprises réside :

- **pour moitié environ dans des actions pouvant être mises en œuvre sur l'existant**, soit à coût très faible soit avec un investissement répondant aux critères de rentabilité de l'entreprise,
- **pour moitié dans des solutions qui ne peuvent être mises en œuvre qu'au moment de la construction ou de la réhabilitation des équipements et systèmes.**

On trouvera en annexe une note sur le potentiel dans les systèmes de climatisation, avec des exemples d'actions menant à la réduction des consommations d'énergie.

Un haut niveau de performance dans les entreprises guadeloupéennes passe donc par :

- la recherche d'amélioration des installations existantes
- mais aussi l'accompagnement des projets neufs pour s'assurer que toute nouvelle installation répond à des critères de performance.

Les barrières à la réalisation du potentiel sont diverses :

- **l'entreprise consommatrice peut ne pas être consciente du potentiel d'économies**, ou bien elle sait qu'il existe un potentiel mais n'est pas capable de l'évaluer à sa juste valeur et / ou de définir les solutions performantes. Cette barrière est assez répandue, en Guadeloupe comme ailleurs : on observe que la grande majorité des entreprises ne savent pas évaluer leur potentiel d'économies d'énergie⁷. L'identification de cette barrière conduit à préconiser des actions d'information vers les usagers, sous diverses formes, par exemple :
 - i. **diffusion de brochures techniques** (l'Ademe a par exemple réalisé une excellente brochure sur l'air comprimé, elle dispose de nombreux autres supports), de manuels, etc
 - ii. **organisation de colloques ou séminaires** ciblant des secteurs (hôtels, grandes surfaces alimentaires, etc.) ou des technologies (moteurs à vitesse variable, climatisation performante, etc)
 - iii. **montage de projets exemplaires** permettant de démontrer les bénéfices d'une technologie, puis diffusion de l'information
 - iv. **organisation de rencontres** sous forme par exemple de « clubs », amenant des échanges d'information entre entreprises d'un même secteur ou utilisateur d'un même usage de l'énergie
 - v. **formation de personnels responsables de l'énergie dans les entreprises**

Mais compte tenu de la complexité des équipements et de la variété des situations – « chaque cas est un cas particulier », une simple information générale n'est souvent pas suffisante, et une information plus spécifique doit être donnée site par site ou projet par projet. C'est l'objet de l'audit énergétique que de donner une information spécifique à chaque site.

- **une autre barrière est la rentabilité des actions d'amélioration peut être jugée insuffisante par l'entreprise consommatrice.** Les entreprises attendent souvent des temps de retour maximaux de 2 à 4 ans selon les cas pour des investissements qui ne sont souvent pas stratégiques lorsqu'ils ont pour objet la seule réduction de la facture énergétique. Les outils de régulation économique donnant une meilleure rentabilité aux actions de performance énergétique peuvent être :

⁷ Cette observation a été confirmée par les représentants des entreprises lors de l'Atelier du 24 avril.

- i. **augmentation des prix des énergies, taxe sur l'énergie**
 - ii. **aides à l'investissement en fonction de la performance énergétique, voire éco-conditionnalité des aides.** Celles-ci peuvent venir de systèmes tels que certificats ou CSPE, voire mécanismes Carbone (Projets Domestiques). Une réflexion doit être menée pour évaluer dans quelle mesure les entreprises guadeloupéennes peuvent recevoir des aides à l'investissement dans l'efficacité énergétique sans enfreindre les règles de non concurrence.
 - iii. **taxes sur les équipements peu performants** (octroi de mer par exemple).
- **l'entreprise consommatrice peut juger insuffisamment crédibles les résultats annoncés quant aux performances des solutions préconisées.** Cette barrière est assez fréquente, surtout dans des territoires où toute la démarche de maîtrise de l'énergie est décrédibilisée par des contre références et des rapports d'audits faibles. Une priorité sera donc de s'assurer du haut niveau de qualité des conseils qui sont donnés. Les chefs d'entreprises sont souvent très sensibles à ce qui se fait ailleurs, et ont besoin d'être rassurés par l'exemple. Dans un territoire comme la Guadeloupe, les chefs d'entreprise se connaissent, et il est vital que les actions soutenues soient exemplaires. Concernant plus spécifiquement certaines solutions, il peut être utile de réaliser des projets de démonstration, dans lesquels on se dote de moyens d'évaluer les bénéfices réels. On peut ainsi démontrer l'impact d'une action de nettoyage d'un climatiseur, d'une régulation de température, d'un système de récupération de chaleur sur les groupes froids, d'un moteur à vitesse variable en pompage d'eau, etc.
 - **en réponse aux incertitudes sur les performances, on peut aussi favoriser le développement d'offres de services avec garantie de résultats.** Une cible possible pour ce type de services en Guadeloupe serait la réhabilitation des installations de climatisation.
 - **autre barrière : l'entreprise préfère consacrer sa capacité de financement à des investissements jugés prioritaires par rapport à un projet d'économies d'énergie.** Des solutions de financement spécifiques, incluant ou non des bonifications, peuvent alors être proposées si cette barrière s'avère forte en Guadeloupe.
 - dans le secteur tertiaire, lorsque le propriétaire du bâtiment n'occupe pas les locaux, il n'est pas incité à réaliser un investissement destiné à réduire la facture énergétique. Il convient alors de mettre en place un système permettant au propriétaire de récupérer son investissement sur les charges dès lors qu'il s'agit d'un investissement de performance énergétique.

Nécessité d'une information ciblée par site et par projet

La plupart des entreprises consommatrices d'énergie en Guadeloupe n'ont que de faibles compétences en maîtrise de l'énergie, et ne sont pas capables d'identifier, de définir et de mener à terme des projets de MDE. Ils ont en outre d'autres priorités, et n'ont pas le recul nécessaire pour porter un diagnostic sur leurs installations. La diffusion d'informations générales sur les solutions performantes n'est pas suffisante. Les entreprises ont besoin d'une information ciblée sur leur cas particulier (site existant ou projet).

Etant donné la durée de vie souvent longue des équipements, il est nécessaire d'identifier les actions d'amélioration de l'existant de façon à les mettre en oeuvre sans attendre une réhabilitation ou un changement majeur dans l'entreprise. Un autre type de programme devra s'adresser aux projets neufs.

En ce qui concerne l'amélioration de l'existant, l'outil permettant d'aider l'entreprise consommatrice à identifier et à définir les solutions performantes est l'audit énergétique. Il nécessite une expertise dans

les procédés utilisés dans le site étudié. Mais son coût n'est pas proportionnel à la consommation du site étudié, et il existe un coût minimal qui en interdit l'application aux sites petits consommateurs.

En ce qui concerne les projets neufs, l'entreprise maître d'ouvrage peut faire appel à une expertise pour l'aider à intégrer la performance énergétique dans son étude de projet, les cahiers des charges, éventuellement dans le suivi de la mise en œuvre voire dans l'évaluation ex-post.

Type d'action selon la taille des entreprises

Identifier et définir proprement les solutions performantes dans les procédés industriels, dans les systèmes de climatisation ou d'éclairage demande souvent une expertise assez spécifique. Il est difficile de définir des solutions « standards » qui s'appliqueraient dans tous les cas. Dans les plus grands sites consommateurs, il est économiquement justifié de faire appel à l'expertise requise pour identifier les potentiels d'amélioration de l'existant ou pour accompagner les projets neufs. Pour faciliter le développement du marché de l'audit énergétique vers les moins grands consommateurs, l'audit peut être aidé (généralement, l'Ademe aide l'audit à hauteur de 50%).

Au fur et à mesure que l'on descend vers les plus petits sites, il devient difficile de justifier le coût d'expertise pour chaque site. Il convient alors de réaliser des actions de diffusion d'information :

- à partir des exemples réalisés dans les sites de grande taille
- à partir d'actions ciblées sur un échantillon de sites représentatif d'un sous-secteur. Par exemple, on peut réaliser des audits détaillés dans quelques commerces alimentaires, suivis de la réalisation de projets exemplaires démontrant les économies obtenues par des meubles frigorifiques performants par exemple. L'information est ensuite diffusée aux autres commerces alimentaires. Le bouche à oreille constitue souvent la meilleure propagande.

Pour les sites très petits consommateurs, on se concentrera sur les usages généraux tels que climatisation, éclairage, ventilateurs, et les solutions standards dans ces usages. Dans les tous petits sites, les usages se rapprochent de ceux de l'habitat, et les solutions tels que LBC, développement de splits performants, etc, peuvent alors prendre le relais des actions spécifiques.

Pour chaque sous-secteur, il convient de définir la stratégie optimale, incluant audits détaillés et diffusion d'information et de références sur les solutions répliquables.

Faiblesse du marché de l'expertise énergétique

Un constat général est celui du manque d'expertise locale pour identifier et définir les solutions performantes dans des domaines spécifiques (air comprimé, moteurs à vitesse variable, climatisation, etc), que ce soit dans l'analyse d'un existant ou dans l'accompagnement d'un projet neuf. Ce manque d'expertise découle largement de la faiblesse de la demande :

- **le marché guadeloupéen est de petite taille** ; il n'y a que peu de sites avec des consommations suffisamment fortes pour justifier le coût d'expertise. Ces sites sont en outre répartis en divers sous-secteurs avec des usages de l'énergie spécifiques, en particulier dans le secteur de l'industrie. Il est donc difficile de rentabiliser l'investissement en formation.
- **sans soutien public, et en l'absence d'une forte sensibilité des entreprises consommatrices**, le marché de l'audit énergétique n'est pas très rentable, et les entreprises de conseil n'investissent pas dans le renforcement de leur expertise dans le domaine.

Le marché de l'audit peut être soutenu par des aides adaptées. La formation des consultants guadeloupéens peut aussi être fortement aidée, en ciblant les usages et les solutions avec le plus grand potentiel (climatisation, froid alimentaire, éclairage dans le tertiaire, moteurs à vitesse variable, air comprimé, etc.).

Dans un marché émergent, la tentation des institutions qui veulent développer l'audit énergétique est d'être trop indulgent avec les auditeurs locaux qui débutent dans le domaine. C'est hélas le meilleur moyen de décrédibiliser la démarche et de donner une image peu valorisante de l'audit. Si l'on veut développer un marché de qualité, il est indispensable de garder une exigence élevée, quitte à donner un fort appui aux consultants qui débutent (formation, incitation à former des associations avec des consultants extérieurs si nécessaire, etc).

Certains pays ont fait le choix de l'audit obligatoire pour les grands consommateurs. Cette obligation donne une visibilité forte sur le marché : le nombre de sites soumis à l'audit est connu, et permet d'évaluer le marché annuel minimal.

Faiblesse de l'offre de services

Que ce soit en conception, installation ou maintenance, la petite taille du marché associée à la faible exigence des consommateurs n'incite pas les acteurs à renforcer leur offre dans le domaine de la performance énergétique. Des signaux forts de la part des autorités publiques ne laissant pas d'incertitudes sur leur engagement vers la maîtrise de l'énergie dans le long terme, et la demande croissante des entreprises consommatrices permettront d'améliorer la visibilité des acteurs ce qui favorisera les investissements destinés à renforcer l'offre de services. Si tous les acteurs étaient convaincus que dans un horizon de quelques années, tout nouveau projet sera fortement contraint et/ou incité à la performance énergétique, ils s'organiseraient de façon à améliorer leur offre. Il est aussi possible de prévoir des aides aux entreprises soucieuses d'investir en formation ou outils de conception par exemple.

Absence de réglementation

Dans le secteur tertiaire, une réglementation pourrait concerner tout ce qui touche au bâtiment, sa qualité climatique, l'éclairage :

- au moment de la construction
- lors d'une réhabilitation du bâti
- lors de la réhabilitation de la climatisation centrale ou du changement des climatiseurs individuels : prescriptions sur l'EER mais aussi sur l'étude du système incluant les possibilités de réduction de la demande de froid, le dimensionnement, l'installation, la maintenance.

La réglementation peut imposer des moyens (isolation minimale sous toiture, eau chaude solaire, EER minimal du système de climatisation, taux de surface vitrée maximale selon l'orientation, etc). Mais elle peut aussi imposer des résultats ; sur la base d'une expérience suffisante, la réglementation pourrait aller jusqu'à imposer des exigences de consommations maximales (en kWh/an.m²) selon le type d'usage (bureaux, commerces, etc). On peut aussi définir des normes d'installation en W/m² pour l'éclairage ou la climatisation.

La réglementation peut aussi concerner l'utilisation ; ce n'est plus le propriétaire mais l'utilisateur qui doit respecter :

- une température maximale dans un local climatisé

- un contrat d'entretien des climatiseurs, etc.

L'audit obligatoire donne une bonne visibilité quant au marché de l'audit et incite les entreprises de conseil à investir dans le domaine. L'expérience montre qu'un risque important existe de créer un marché de prestations de basse qualité, acceptées par les entreprises consommatrices dont le seul objectif est de remplir l'obligation réglementaire. Il est important de placer la barre haut en termes de qualité de prestations et de réaliser un contrôle effectif des rapports, en n'acceptant que ceux qui atteignent un haut standard de qualité.

L'audit obligatoire peut être ou non accompagné d'obligation de réaliser les actions identifiées à partir d'un certain seuil de rentabilité. L'obligation de réaliser les actions de l'audit, qui paraît une mesure raisonnable donnant son sens à l'audit, est en fait rarement utilisée ; ses conséquences sont telles (obligation d'investir parfois dans des actions lourdes) qu'elle amène les auditeurs à se restreindre dans leurs préconisations, et elle peut entraîner d'importants conflits juridiques.

2.2.4 L'agriculture : une contribution modeste aux consommations de la Guadeloupe

2.2.4.1 Méthodologie de reconstitution des consommations du secteur agricole

Le secteur agricole est un secteur difficile à cerner, car il n'existe à l'heure actuelle aucune étude sur les consommations d'énergie de ce secteur. Une étude réalisée par le CIRAD est actuellement en cours (novembre 2007) sur l'estimation des consommations énergétiques du secteur agricole. Cependant, il est possible de reconstituer les consommations d'électricité du secteur agricole à partir des fichiers d'état des tarifs bleus et verts fournis par EDF.

Le bilan des consommations de gazole utilisé pour les tracteurs est reconstitué à partir des données de recensement du matériel agricole, et de données techniques propres aux tracteurs des cultures de cannes à sucre, bananier et ananas à la Réunion.

Le bilan des consommations du secteur agricole présente les consommations d'électricité et de gazole. Sont exclues de ce bilan les données concernant :

- les véhicules utilitaires et camions utilisés en agriculture, dont les consommations sont recensées dans le secteur des transports.
- les machines spécifiques à la culture cannière (récolteuse) dont le nombre est jugé non significatif par l'AGRESTE.

2.2.4.2 Bilan des consommations énergétiques du secteur agricole en 2006 et évolution

Les consommations totales du secteur agricole sont estimées à près de **130 GWh en 2006**. Les consommations d'électricité représentent une très faible part des consommations totales du secteur avec 1,6 GWh. Cette faible consommation d'électricité s'explique par une culture avant tout tournée vers les grandes cultures, notamment de cannes à sucre et de bananes, qui utilisent essentiellement des engins agricoles.

Les consommations du secteur agricole ont diminué de près de 17,5% entre 2000 et 2006, du fait notamment de la baisse d'activité dans le secteur de la banane.

2.2.5 Les transports : l'enjeu majeur à moyen et long terme

2.2.5.1 Méthodologie de reconstitution des consommations du secteur des transports

Méthode d'évaluation des consommations du secteur routier

La reconstitution des consommations énergétiques du transport routier est basée sur les données de comptage sur le réseau interurbain, et les données de mobilité pour le transport urbain.

S'agissant des flux interurbains, les consommations sont estimées à partir des trafics enregistrés sur voirie, en distinguant le type de voie (routes nationales et départementales) ainsi que la vitesse moyenne de circulation sur réseau. Les vitesses moyennes de circulation sont estimées à partir des taux de saturation sur les différents tronçons. Les données de circulation sur la Guadeloupe continentale sont issues des comptages effectués par les services déconcentrés du Ministère de l'Équipement. Les consommations sont ensuite déterminées en associant les trafics aux consommations unitaires issues du logiciel IMPACT II développé par l'ADEME.

S'agissant des flux routiers urbains, les consommations sont estimées à partir des données de l'enquête ménage de l'agglomération de Pointe à Pitre, qui indique le nombre de déplacements par jour et par personne pour chaque mode de transport. Ces indications sur la mobilité ont été appliquées aux communes de l'agglomération de Pointe à Pitre, à savoir Pointe à Pitre, Baie Mahault, le Gosier et les Abymes, ainsi qu'à la commune de Basse Terre. Concernant le transport poids lourds urbain, aucune information n'étant disponible, les consommations de ce mode de transport n'ont pas été estimées.

Méthode d'évaluation des consommations du transport aérien

Les consommations énergétiques du transport aérien sont estimées à partir des données de trafic sur les aéroports régionaux (DGAC) et à l'aide de la méthodologie MEET qui permet de calculer l'énergie consommée par phase de vol. Les trafics des aéroports de Pointe à Pitre, St Martin, St Barthélemy, Basse Terre, St François, la Désirade et Marie-Galante ont été utilisés.

Méthode d'évaluation des consommations du transport maritime

Les consommations énergétiques liées au transport maritime sont difficiles à cerner. Il n'existe à l'heure actuelle aucune méthodologie pour identifier la part des consommations de ce secteur. Les données fournies par la SARA, donnant les consommations de carburant pour les bateaux, prennent en compte les expéditions vers la Guyane et la Martinique.

Les consommations du secteur du transport maritime ont été évaluées uniquement pour le transport marchandise, les informations concernant le transport de voyageurs n'ayant pas été transmises par les opérateurs⁸. Il est considéré que seules les consommations des bateaux se trouvant dans les eaux territoriales sont affectées au territoire guadeloupéen. Les consommations du transport marchandise maritime sont estimées en prenant en compte l'efficacité énergétique des bateaux de marchandise⁹ par tonnes.km et les tonnages transportés, fournis par le Port Autonome de Guadeloupe.

⁸ Burdey et l'express des îles ont été contactés.

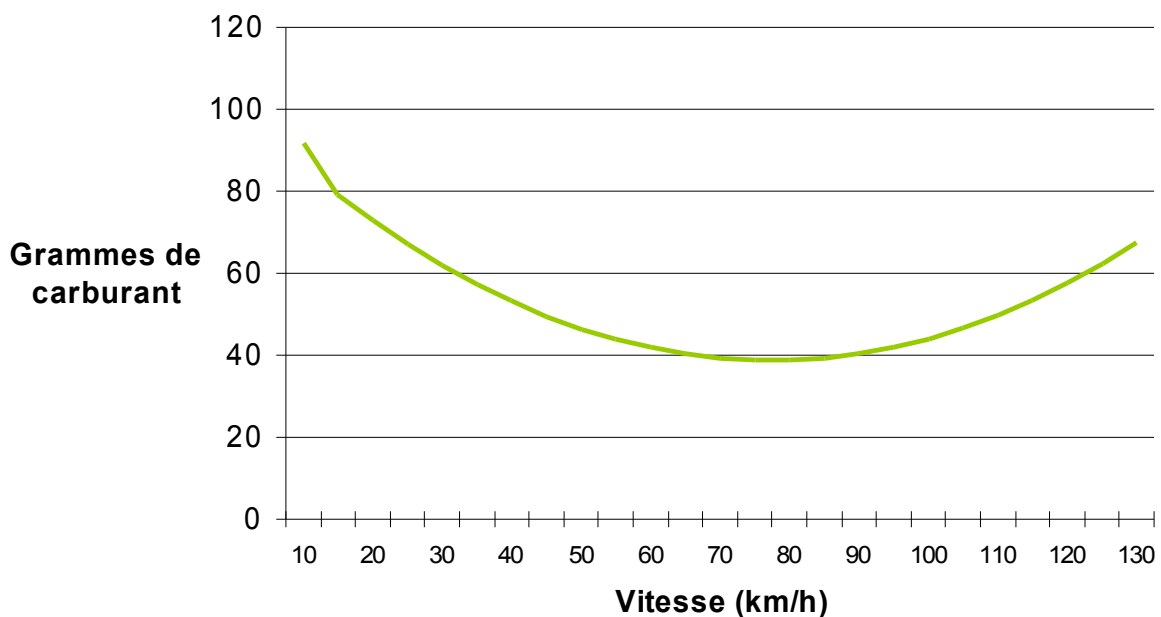
⁹ Source : Actualisation des facteurs d'efficacité énergétique et environnementale des véhicules, ADEME, 2002.

2.2.5.2 Incidence énergétique de la structuration des transports en Guadeloupe

La majeure partie des flux de transports a pour origine ou pour destination Jarry. Les infrastructures sont pour la plupart saturées aux heures de pointe. La vitesse des véhicules est ainsi réduite de façon significative. Par conséquent, les véhicules ne peuvent plus circuler à des vitesses où le moteur fonctionne de façon optimale et où les consommations par kilomètre parcouru sont minimales.

Le graphique suivant présente la relation entre la vitesse et la consommation de carburant pour un kilomètre parcouru par un véhicule « moyen » représentatif du parc 2005. L'efficacité énergétique (kilométrage parcouru par unité de carburant consommée) est maximale pour une vitesse de 75 km/h environ. A faible vitesse, le rendement du moteur est faible et la consommation des véhicules légers est très élevée pour une vitesse inférieure à 20 km/h. Ainsi, en dessous de 25 km/h, un véhicule léger consomme davantage de carburant qu'un véhicule parcourant la même distance à 130 km/h. En dessous de 75 km/h, toute baisse de vitesse a pour conséquence une hausse des consommations de carburants. Cela explique la contribution de la congestion dans l'augmentation des consommations de carburants. Au-delà, de 100 km/h, le rendement se détériore rapidement et les consommations augmentent plus rapidement que la vitesse. Ainsi, diminuer la vitesse de 130 km/h à 120 km/h permet un gain de 15%.

Consommation de carburants du parc de véhicules particuliers selon la vitesse en France en 2005



Source : EXPLICIT, sur la base de données du logiciel IMPACT II - ADEME

2.2.5.3 Bilan des consommations énergétiques du secteur des transports en 2006 et évolution

Bilan des consommations

En 2006, les consommations d'énergie liées aux déplacements de voyageurs et à l'acheminement des marchandises s'élevaient à 2 406GWh. Les consommations d'essence représentent 28% des consommations du secteur des transports, le diesel 54%, le reste étant lié à l'utilisation de carburant d'aviation et de carburant pour les bateaux. Les consommations liées au transport de voyageurs sont majoritaires avec plus de 88% du bilan transport en 2006.

Tableau 13. Consommations énergétiques par mode et nature de transport en 2006 (hors transport maritime de voyageurs, hors transport PL urbain)

| GWh | Routier | Aérien | Martime | TOTAL | % |
|--------------|--------------|------------|----------|----------------|--------|
| Voyageurs | 1 693 | 418,8 | 0,0 | 2 112,0 | 87,8% |
| Marchandises | 287 | - | 6,8 | 294 | 12,2% |
| TOTAL | 1 980 | 419 | 7 | 2 406 | 100,0% |
| % | 82,3% | 17,4% | 0,3% | 100,0% | |

Source : EXPLICIT, sur la base des données de la direction régionale des transports, la DGAC, le port autonome de Jarry, SARA

La consommation énergétique liée aux trafics urbains représente 22,5% de l'énergie totale consommée, dont 93% sont liés aux déplacements de voyageurs. Les flux de marchandises constituent 16,3% de l'énergie consommée par le transport interurbain¹⁰. Rappelons que les consommations énergétiques du transport poids lourds en milieu urbain ne sont pas déterminées, les données nécessaires n'étant pas disponibles.

¹⁰ A l'échelle nationale, le transport urbain représente 42% du bilan énergétique transport, avec une part plus élevée des consommations liées au transport de marchandises, soit 24%. Le transport de marchandises en interurbain représente quant à lui 43% de l'énergie consommée. Source : étude ADEME-EXPLICIT 2002, *Evaluation des efficacités énergétiques et environnementales du secteur des transports*.

Tableau 14. Consommations énergétiques du secteur des transports par mode de transports

| | | TOTAL 2006 | % |
|--|--------------|------------------|---------------|
| Routier Interurbain | VL | 1 203 335 | 50,0% |
| | PL | 236 009 | 9,8% |
| | TOTAL | 1 439 344 | 59,8% |
| Routier urbain | VP | 483 056 | 20,1% |
| | VUL | 50 978 | 2,1% |
| | 2 roues | 229 | 0,0% |
| | TC | 6 523 | 0,3% |
| | PL | nd | nd |
| | TOTAL | 540 786 | 22,5% |
| Aérien | | 418 847 | 17,4% |
| Maritime | Voyageurs | nd | nd |
| | Marchandise | 6 792 | 0,3% |
| | TOTAL | 6 792 | 0,3% |
| TOTAL hors PL urbain, hors maritime voyageur | | 2 405 769 | 100,0% |

Source : EXPLICIT, sur la base des données de la direction régionale des transports, la DGAC, le port autonome de Jarry, SARA

Le transport de voyageurs en transports collectifs représente 1,3 % de l'énergie consommée totale. Ceci illustre le potentiel existant de maîtrise des consommations d'énergie par le développement des transports collectifs.

Le transport interurbain de marchandises et de voyageurs par le mode routier constitue 82,3% des consommations totales liées aux flux interurbains

Evolution des consommations du secteur des transports entre 2000 et 2006

Entre 2000 et 2006, les consommations énergétiques du secteur des transports ont augmenté de 5%, soit une évolution moyenne annuelle de 0,8% par an. Cette évolution est directement liée à l'évolution des trafics, qui ont cru de 10,3 % en 6 ans. Les consommations unitaires diminuent faiblement sur la période.

Tableau 15. Evolution des consommations énergétiques entre 2000 et 2006

| En MWh | 2000 | 2006 | Evolution 2000 – 2006 | TCAM 2000 – 2006 |
|--------------------|--------------|--------------|-----------------------|------------------|
| Essence | 860 | 677 | -21% | -3,9% |
| Diesel | 1 167 | 1 496 | 28% | 4,2% |
| Carburant aviation | 444 | 426 | -4% | -0,7% |
| TOTAL | 2 471 | 2 599 | 5% | 0,8% |

Source : EXPLICIT, sur la base des données de la direction régionale des transports, la DGAC, le port autonome de Jarry, SARA

Les consommations d'essence ont diminué sur la période de 21% au profit du diesel. Les consommations de kérosène ont diminué sur la période, illustrant d'une part la baisse du trafic aérien¹¹ sur cette période, et d'autre part l'utilisation d'avions moins consommateur.

¹¹ Source : Direction Générale de l'Aviation Civile