ORGANISATION QUALITE
SECURITE HYGIENE
ENVIRONNEMENT ENERGIE
Conseil Audit Formation

Analyse énergétique du secteur tertiaire en Guadeloupe

Rapport final

Octobre 2017

Pour consolider et développer votre entreprise

OC2 Consultants : Centre la Frégate

ZAC de Manhity, 97232 Le Lamentin

tel: 05 96 30 09 39 fax: 05 96 30 09 40

Email : contact@oc2consultants.com

www.oc2consultants.com

Cabinet qualifié par l'

SIRET 408 446 227 00030 – APE 7022Z
OC2 sarl au capital de 8.000 Euros

Auteurs :

Tom Chabillon

Jérôme Strobel

Sommaire

1. Introduction 6

2. Méthodologie : 8

A. Quel est le périmètre du secteur tertiaire considéré ? 8

B. Deux axes d'analyse : les typologies constructives et les types d'activité 12

C. Consommation électrique des catégories tertiaires : l'approche macro et micro 13

D. Sources de données 14

1. Bases de données INSEE 14
2. Données EDF 15
3. Audits énergétiques et pré-diagnostics 15
4. DPEG 16
5. Enquête en ligne 17
6. Enquête terrain 18
7. Base de données de l'étude 19

3. Le secteur tertiaire 21

A. Les caractéristiques clés du secteur 21

B. Répartition géographique 24

C. Surface du parc de bâtiments 26

D. Flux de construction 30

E. Modes d'occupation 32

4. Bilan énergétique du secteur tertiaire 35

A. Consommations électriques 35

B. Consommations de gaz et de fioul 36

1. Consommation de gaz du tertiaire et de l'industrie 36
2. Consommation de fioul du tertiaire et de l'industrie 38
3. Comparaison des sources d'énergie du tertiaire 39

C. Performance énergétique par catégorie d'activité 40

D. Intensité énergétique des établissements 42

E. Consommation d'énergie par catégorie d'activité 44

F. Consommation par usage énergétique 47

G. Qualité du bâti et équipements 50

1. Isolation de la toiture et des murs 50
2. Protection et étanchéité des baies 53
3. La climatisation 57
4. La ventilation 59

5. L'éclairage 60
H. Les actions d'économies d'énergie 61
1. Les Certificats d'économies d'énergies (CEE) 61
2. Les économies d'énergie calculées par la PPE : 65
5. Typologies constructives des bâtiments tertiaires 67
A. Caractéristiques principales des typologies constructives 67
B. Typologie 1 « Multi-béton » 72
C. Typologie 2 « Mono-Volume » 75
D. Typologie 3 « Métallique » 77
E. Typologie 4 « Compact béton » 79
F. Typologie 5 « Centre-ville / Centre-bourg » 81
G. Les Centres commerciaux 83
H. Les typologies constructives des hôtels 85
6. Equipements et usages selon les catégories d'activité 91
A. Bureaux 91
1. Fiche synoptique 92
2. Equipements et répartition des consommations 93
B. Commerce 94
B1. Petits Commerces Alimentaires 96
1. Fiche synoptique 96
2. Equipements et répartition des consommations 97
B2. Petits commerces non alimentaires 99
1. Fiche synoptique 99
2. Equipements et répartition des consommations 100
3. Etanchéité des petits commerces non-alimentaires de centre-ville 101
B3. Grande distribution alimentaire 104
1. Fiche synoptique 104
2. Equipements et répartition des consommations 105
B4.Grande distribution non alimentaire 107
1. Fiche synoptique 107
2. Equipements et répartition des consommations 107
C. Restaurants : 109
1. Fiche synoptique 109
2. Fonctionnement et aménagement intérieur 110
3. Equipements et répartition des consommations 114
D. Hôtels 115

1. Fiche synoptique 117
2. Equipements et répartition des consommations 117
3. Coûts énergétiques 118
E. Enseignement / Education : 119
1. Fiche synoptique 120
2. Equipements et répartition des consommations 121
F. Enseignement supérieur/recherche 122
1. Fiche synoptique 123
2. Equipements et répartition des consommations 123
G. Hébergements santé/social 124
1. Fiche synoptique 125
2. Equipements et répartition des consommations 125
H. Etablissements de soins 126
1. Fiche synoptique 128
2. Equipements et répartition des consommations 128
I. Sport/Culture/Loisirs 130
1. Fiche synoptique 130
2. Equipements et répartition des consommations 130
7. Conclusions et recommandations 132

1. Introduction

La Région Guadeloupe est engagée avec volontarisme dans la transition énergétique. **Le cap de l'autonomie énergétique est fixé pour 2030.** En 2020, 50% des besoins énergétiques devront être couverts par des énergies renouvelables[1]. Pour atteindre ces objectifs ambitieux, **la maîtrise de l'énergie (MDE) s'impose comme un levier incontournable** : l'énergie la moins chère et la moins polluante est celle que l'on ne consomme pas !

C'est dans ce contexte que la *Programmation pluriannuelle de l'énergie* (PPE) de la Guadeloupe portant sur les périodes 2016-2018 et 2019-2023 vient d'être adoptée par décret[2]. Elle constitue désormais le document programmatique officiel pour faire des ambitions de transition énergétique une réalité concrète sur le territoire.

La PPE fait du renforcement des actions de MDE une de ses priorités, aux côtés de la réduction de la part d'énergie fossile et de la diversification du mix énergétique. Ainsi, il est prévu une réduction de 10% de la consommation d'énergie finale tous secteurs confondus entre 2015 et 2023.

Le secteur tertiaire est responsable de plus d'un tiers de la consommation d'électricité, en deuxième position après le résidentiel, et largement devant l'industrie. **L'objectif de la PPE est de contenir l'augmentation structurelle de la demande d'énergie du secteur tertiaire par des actions de MDE** : entre 2015 et 2023, il s'agit de limiter l'augmentation de la demande à 21 GWh.

Un important dispositif d'actions a déjà été mis en place ces dernières années : d'un côté, grâce à son habilitation énergie obtenue en 2011, la Région Guadeloupe a introduit **une réglementation thermique adaptée au climat tropical, la Réglementation Thermique Guadeloupe (RTG)** faisant suite à la Réglementations Thermique, Acoustique et Aération spécifiques aux DOM (RTAA DOM) de 2009. Celle-ci porte sur la performance des bâtiments neufs (RTG construction), le suivi de la performance des bâtiments existants climatisés (DPEG et étiquette énergie), l'approvisionnement en eau chaude solaire et la performance des climatiseurs. De l'autre côté, **de nombreuses incitations ont été mises en place** par EDF, l'ADEME et la Région pour favoriser des équipements efficaces (éclairage, climatisation notamment), sur l'installation de chauffe-eaux solaires ainsi que sur l'isolation thermique.

L'effet des actions de maîtrise des consommations électriques réalisées dans le tertiaire a été chiffré à 26 GWh/an en 2015[3]. Or, l'objectif visé par la PPE dans ce secteur pour 2023 est de 89 GWh/an par rapport au scénario de base sans mesure de MDE. En conséquence, **un renforcement substantiel des actions de MDE dans le tertiaire doit être mis en œuvre à l'échelle territoriale, et ceci dans un délai court**.

[1] LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, art. 1er, Titre III, alinéa 8

[2] Décret no 2017-570 du 19 avril 2017 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie de la Guadeloupe

[3] Programmation pluriannuelle de l'énergie 2016-2018/2019-2023

Le présent rapport est commandé par l'Observatoire régional de l'énergie et du climat (OREC) et Synergîle. Il constitue un premier **état des lieux technico-énergétique du secteur tertiaire**. En fournissant des données structurantes sur les déterminants énergétiques du parc de bâtiments et des établissements tertiaires, il constitue **un outil d'aide à la décision pour le renforcement et développement d'actions de MDE à l'échelle du territoire**. Il vise à :

- Récapituler les **principales caractéristiques du secteur tertiaire** ayant une incidence sur la consommation d'énergie, notamment la dynamique constructive du parc de bâtiments (chapitre 3) ;
- Elaborer le **bilan énergétique global du secteur tertiaire** sur l'ensemble de la Guadeloupe (chapitre 4) ;
- Identifier les **principales typologies constructives des bâtiments tertiaires** et analyser leurs qualités et défauts du point de vue thermique (chapitre 5) ;
- Analyser les **caractéristiques et enjeux énergétiques des différentes catégories d'activités tertiaires** en tenant compte de leurs équipements consommateurs, des typologies de bâtiments et des aspects comportementaux et stratégiques (chapitre 5).
- Comparer les enjeux énergétiques des catégories d'activités et des différentes typologies constructives pour **identifier les pistes d'actions de MDE prioritaires** au sein du tertiaire (chapitre 6).

2. Méthodologie :

A. QUEL EST LE PERIMETRE DU SECTEUR TERTIAIRE CONSIDERE ?

Le secteur tertiaire regroupe des entreprises et organismes de natures très hétérogènes. Pour cette raison, **une définition consensuelle du secteur tertiaire n'est pas si aisée à établir**. Il est d'ailleurs significatif que l'INSEE définisse le tertiaire par la négative comme **les activités qui ne sont ni des activités agricoles, ni des activités industrielles** (secteurs primaire et secondaire).

Toujours d'après l'INSEE, le secteur tertiaire recouvre **un vaste champ d'activités** qui s'étend du commerce à l'administration, en passant par les transports, les activités financières et immobilières, les services aux entreprises et services aux particuliers, l'éducation, la santé et l'action sociale.

Nos 13 catégories d'activités tertiaires

Pour les besoins de notre étude, nous avons retenu **13 types d'activités** distinctes du secteur tertiaire

	Types d'activités retenus	Correspondance avec les catégories CEREN[4]	Caractéristiques spécifiques	Précisions sur les types d'établissements
1	Bureaux	Bureaux		Administrations publiques, cabinets médicaux,…
2	Restaurants / Cafés / Bars	Hôtellerie-restauration		Y compris boulangeries[5]
3	Hôtels			Hors meublés de tourisme
4	Petits commerces non alimentaires	Commerce	Surface < 400 m^2 Pas de groupe frigorifique dédié au stockage de produits frais	Y compris pharmacies, agences de location de voiture, agences commerciales des banques et assurances
5	Petits commerces alimentaires		Surface < 400 m^2 Présence de groupe frigorifique dédié au stockage de produits frais	Epiceries, petits supermarchés, boucheries,…
6	Grande distribution non alimentaire		Surface > 400 m^2 Pas de groupe frigorifique dédié au stockage de produits frais	
7	Grande distribution alimentaire		Surface > 400 m^2 Présence de groupe frigorifique dédié au stockage de produits frais	
8	Enseignement / Education	Enseignement		Ecoles primaires, collèges et lycées ainsi que les crèches
9	Enseignement supérieur et recherche			Université, centres de formation, centres de recherche, écoles de conduite
10	Hébergements de santé et social	Habitat communautaire		EHPAD et autres hébergements sociaux, prisons
11	Etablissements de soins	Santé		Hôpitaux, cliniques
12	Locaux des installations sportives	Sport, loisirs, culture		
13	Etablissements de culture/loisirs			

[4] Le CEREN est l'observatoire statistique national de la consommation d'énergie. Il dispose de bases de données détaillées, pour la métropole, sur les consommations d'énergie dans le résidentiel, le tertiaire et l'industrie et sur les facteurs explicatifs de ces consommations.

[5] Les boulangeries ont une problématique énergétique plus proche des restaurants que des commerces dès lors que, pour la plupart, elles servent des plats simples à emporter et ont des fours et des chambres froides.

Nous avons repris l'approche du CEREN pour élaborer les statistiques énergétiques du secteur tertiaire : **les activités tertiaires qui sont retenues sont celles ayant essentiellement une problématique énergétique de type « bâtiment »** et pour lesquelles ne sont pas prépondérants les enjeux liés à des procédés industriels ou des usages énergétiques très spécifiques. C'est pour cette raison que les activités suivantes ont été exclues du camp de l'étude :

- Le secteur des télécommunications ;
- Les entrepôts logistiques, le commerce de gros, les entrepôts frigorifiques ;
- Le secteur du BTP ;
- Les data center[6] ;
- La distribution et l'assainissement de l'eau ;
- L'éclairage public ;
- Le traitement des déchets ;
- L'armée ;
- Les garages ;
- Les blanchisseries ;
- Les stations-services.

Nous n'avons également pas tenu compte des bâtiments liés aux *transports* (notamment l'aéroport et le port), car ceux-ci sont pour la plupart de gros consommateurs et font déjà l'objet d'un suivi énergétique approfondi. De même, les *meublés de tourisme* n'ont pas été intégrés dans l'étude malgré que leur poids dans l'hébergement touristique soit important, car nous avons estimé que leurs enjeux énergétiques étaient plus proches de ceux du secteur résidentiel. Enfin, le secteur de l'*artisanat* relève de l'industrie.

Regrouper des établissements aux priorités et aux contraintes similaires

Pour définir les catégories d'activités, nous avons adopté les catégories considérées par le CEREN (voir tableau ci-dessus) et les avons adaptées aux spécificités du territoire guadeloupéen. Notre objectif est de **regrouper des établissements ayant à la fois des profils énergétiques similaires ainsi que des modèles d'affaires apparentés**, car c'est le croisement des enjeux énergétiques et des priorités stratégiques des établissements qui permettent le déclenchement d'actions de transition énergétique. Contrairement à une idée trop répandue, **le critère de rentabilité n'est de loin pas le seul à influencer la décision d'engager un investissement de MDE** : dans son développement, toute entreprise fait face à des possibilités d'investissements supérieures à ses capacités à engager du capital. **Les investissements sont donc en concurrence les uns face aux autres et ce sont souvent ceux**

[6] A notre connaissance, il n'y a pas encore d'installation de data center spécialisé encore installé en Guadeloupe. Les perspectives liées à ce type d'activités sont à suivre de près sachant qu'il s'agit d'activités très énergivores.

qui sont en phase avec le cœur de métier et la proposition de valeur faite aux clients qui sont choisis en priorité. Par exemple, pour un hôtel, les actions qui améliorent le confort et la satisfaction de la clientèle seront privilégiées, même si ce ne sont pas forcément les plus directement rentables[7]. **Pour mettre en place des programmes de MDE au sein d'un secteur aussi varié que le tertiaire, il apparaît donc nécessaire d'identifier les bénéfices non-énergétiques des actions de MDE (les « co-bénéfices ») et de s'assurer de leur adéquation avec le modèle d'affaires des établissements ciblés.** De la même façon, les contraintes particulières de chaque catégorie d'établissement doit être prise en compte de manière spécifique : accès au capital, chaîne de décision au sein de l'entreprise, compétences techniques internes, disponibilités managériales pour le montage de projets, niveau d'information sur l'énergie, aversion au risque, sensibilité à une communication environnementale vertueuse, … A notre sens, **l'atteinte ou non des cibles de gain de MDE dans le tertiaire dépendra grandement de la manière avec laquelle les programmes vont être pensés pour les établissements**, d'autant plus que les établissements tertiaires sont nombreux et de petite taille et qu'une approche « B to B » sera difficile à mettre en œuvre.

De cette manière, la caractérisation énergétique que nous réalisons peut être considérée comme **un outil d'aide à la décision pour la mise en place de programmes de MDE à l'échelle du territoire**.

Pour récapituler, par rapport aux catégories du CEREN, nous avons procédé aux choix suivants :

- Séparer les *hôtels et les restaurants*, car ceux-ci ont des usages et enjeux énergétiques très différents ;
- Séparer les *commerces* selon leur taille : selon l'INSEE, un commerce d'une surface de 400 m^2 à 2500 m^2 est un supermarché et un hypermarché au-delà. Nous avons choisi de distinguer les petits commerces (< 400 m^2) de la grande distribution (> 400 m^2), car les établissements qui composent ces catégories sont de nature très différente, ce qui implique des contraintes différentes en matière de prise de décision et de capacités managériales ;
- Séparer les *commerces* selon s'ils sont alimentaires ou non-alimentaires, sachant que les commerces alimentaires ont des besoins de froid importants qui modifient considérablement leurs enjeux énergétiques et la part que le poids que l'énergie pèse sur leurs marges opérationnelles ;
- Séparer les établissements d'enseignement primaire et secondaire *(« Enseignement / Education »*) des universités et autres établissements supérieurs sachant que les activités que ces derniers consacrent hors enseignement sont importantes et génèrent des consommations d'énergie spécifiques ;
- Séparer les *locaux des installations sportives* des autres établissements de *culture, loisirs et social*, en particulier parce que leurs propriétaires sont les municipalités et qu'ils font l'objet d'un suivi énergétique spécifique via le CAUE.

[7] A ce sujet, voir : Cooremans, Make it strategic ! Financial investment logic is not enough, Energy efficiency, 2011.

Certains établissements ont des activités de différentes catégories

Certains secteurs d'activités peuvent comprendre plusieurs types activités différents. Par exemple, un industriel tel qu'EDF ou une entreprise de transports telle qu'Air France possède de grandes surfaces dédiées à des activités de bureaux ou des activités commerciales. **Pour catégoriser les bâtiments du point de vue énergétique, nous avons retenu une approche liée à la nature des activités qui s'y déroulent (« le type d'activité ») et non au secteur d'activité des entreprises elles-mêmes.** Ce sont en effet les types d'activités qui déterminent les usages de l'énergie au sein des bâtiments. Cette définition exige de la vigilance dans le traitement et l'interprétation des données statistiques utilisées (par exemple données de l'INSEE ou du SIRENE) ainsi que celles issues de factures d'énergie (par exemple données EDF) qui sont en général difficiles à relier à un type d'activité spécifique de l'entreprise lorsque celle-ci en possède plusieurs.

Par exemple, en ce qui concerne les **banques et assurances, certains bâtiments (ou parties de bâtiments) contiennent des activités de nature « bureau » et d'autres de nature « commerce », les agences commerciales.** La différence entre les bureaux et les commerces réside principalement dans la fréquence d'accueil du public : dans le cas d'agences commerciales, le flux d'entrées et sorties de nombreux clients génère un flux d'air non négligeable entre l'extérieur et l'intérieur, caractéristique qui les rapprochent davantage de commerces que de bureaux.

Nous accordons la priorité aux catégories d'activités « diffuses »

Dans la présente étude, nous avons priorisé l'analyse des **secteurs d'activités avec des entreprises diffuses** (bureaux, commerces, restaurants, hôtels), car leurs usages et enjeux énergétiques, bien que substantiels, sont mal connus. Les autres types d'activités (santé, enseignement, …) font en général déjà l'objet de suivi énergétique, soit parce qu'ils sont peu nombreux et constitués de gros consommateurs (par exemple les établissements de santé), soit parce que leurs propriétaires sont des collectivités publiques qui ont-elles-mêmes des objectifs d'intérêt environnemental pour leur propre patrimoine (par exemple les établissements d'enseignement, de sport, culture, social, loisirs).

B. DEUX AXES D'ANALYSE : LES TYPOLOGIES CONSTRUCTIVES ET LES TYPES D'ACTIVITE

Notre modèle d'étude des bâtiments tertiaires retient **deux axes d'analyse croisés :**

1. La nature du bâti, c'est-à-dire **la typologie constructive, a un impact sur les apports thermiques au sein du bâtiment**, avec des conséquences en termes de besoins de climatisation et de confort des utilisateurs. Un bâtiment d'une typologie constructive

donnée peut recouvrir des types d'activités variés. L'analyse par typologie constructive est développée au chapitre 4.

2. **Le type d'activité effectuée au sein d'un bâtiment détermine en grande partie l'utilisation qui est faite de l'énergie à travers les équipements qui sont installés et l'usage qui en est fait** : par exemple, les commerces alimentaires sont dotés de groupes froids pour le stockage de produit frais, au contraire de commerces non-alimentaires. L'analyse par type d'activité est développée au chapitre 5.

L'intérêt de cette approche croisée réside dans son interopérabilité avec la mise en place de potentiels programmes d'actions de MDE : les potentielles actions portant sur le bâti peuvent être distinguées de celles portant sur les équipements et les usages. Ces dernières peuvent être identifiées pour un ou plusieurs types d'activités selon les cas.

C. CONSOMMATION ELECTRIQUE DES CATEGORIES TERTIAIRES : L'APPROCHE MACRO ET MICRO

La répartition des consommations par catégorie d'activité au sein du secteur tertiaire n'est à ce jour pas connue avec précision bien qu'elle constitue un outil d'aide à la décision important pour envisager des actions de MDE. Pour évaluer ce bilan énergétique, nous considérons deux approches :

- **L'approche micro (« Bottom-up »)** : Pour chaque catégorie d'activité il est établi une performance énergétique (en kWh/m^2) sur la base d'un échantillon suffisamment important et représentatif d'**établissements avec données de consommation électrique et de surface récoltées sur le terrain** (DPEG, audits, enquêtes, visites, …). La difficulté de cette approche réside dans l'obtention d'un nombre suffisant de données de qualité. En particulier, les données de superficie ne sont pas toujours connues avec précision et l'expérience montre que les estimations qui sont réalisées pour les surfaces sont régulièrement entachées de marges d'erreur considérables. Une fois la performance énergétique calculée, nous établissons la consommation de chaque catégorie d'activité en multipliant par la surface totale des établissements de ladite catégorie en Guadeloupe (chapitre 3.4) :

$$CE_i = PE_i \times S_i \times 10^{-6}$$

Où : i représente chacune des 13 catégories d'établissements du secteur tertiaire

CE_i = Consommation énergétique de la catégorie i (en GWh)

PE_i= Performance énergétique de la catégorie i (en kWh/m^2)

S_i = Surface totale des établissements de la catégorie i en Guadeloupe (en m^2)

- **L'approche macro (« Top-down »)** : Pour chaque catégorie d'activité, nous déterminons la consommation totale d'électricité (en GWh) à partir des données agrégées de consommations fournies par EDF SEI. La segmentation des entreprises utilisée par EDF diffère de la nôtre en plusieurs points. Il n'est notamment pas possible de différencier les catégories de commerces, ni de les séparer des consommations des bureaux. Il n'est pas non plus possible de séparer les consommations des hôtels de celles des restaurants. La comparaison entre l'approche micro et macro reste néanmoins utile pour consolider les résultats obtenus. Celle-ci est réalisée au chapitre 4.D.

D. SOURCES DE DONNEES

1. Bases de données INSEE

Pour les besoins de la présente étude, nous recourrons à deux bases de données de l'INSEE :

Base de données INSEE	Date	Utilisation dans le cadre de l'étude
Répertoire des entreprises et des établissements (SIRENE)	2013	Nombre de salariés par catégorie d'activité
Base permanente des équipements (BPE)	2015	Nombre d'établissements par catégorie d'activités

Le **répertoire SIRENE** porte sur l'ensemble des entreprises et des établissements actifs en France métropolitaine ainsi qu'en Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion, Mayotte, Saint-Barthélémy, Saint-Martin et Saint-Pierre-et-Miquelon. Il est la source la plus exhaustive. Les organismes publics ou privés et les entreprises étrangères qui ont une représentation ou une activité en France y sont également répertoriés. Ce jeu de données permet d'accéder aux données de 9 millions d'entreprises et de 10 millions d'établissements, quelle que soit leur forme juridique et leur activité.

La **base permanente des équipements BPE** est destinée à fournir le niveau d'équipements et de services rendus sur un territoire à la population. Cette base permet de produire différentes données, comme la présence ou l'absence d'un équipement, la densité d'un équipement, ou un indicateur de disponibilité d'un équipement du point de vue des habitants. Elle est alimentée par plusieurs sources de données administratives diverses dont

le répertoire SIRENE. Le champ actuel recouvre les domaines des services, marchands ou non, des commerces, de la santé et de l'action sociale, de l'enseignement, des transports, du sport-loisir et du tourisme. Un établissement peut être compté plusieurs fois dans la base, s'il rend plusieurs services.

Les établissements ne sont pas classés de la même manière en fonction de la base de données utilisée.

2. Données EDF

Pour les besoins de l'étude, nous avons utilisé les données EDF de consommation d'électricité par segment d'établissements qui nous ont été transmises, soit les données pour les établissements en tarifs bleus (données 2013), soit celles pour les établissements en tarif vert (données 2015). A noter que EDF est actuellement en phase de consolidation des informations portant sur les établissements, notamment la nature des activités exercées par les établissements.

3. Audits énergétiques et pré-diagnostics

Pour réaliser notre état des lieux du tertiaire, nous avons tout d'abord récolté le maximum de rapports d'audit énergétique déjà réalisés sur le territoire afin d'en exploiter les données. Nos sources de données sont les suivantes :

Source	Nombre	Catégories d'activités	Dates de réalisation
ADEME	44	Bureaux, Hôtels, Petits commerces alimentaires et non-alimentaires, Grande distribution alimentaire et non-alimentaire, Enseignement primaire et secondaire, Enseignement supérieur et recherche, Hébergements de santé et social	2011 - 2017
DEAL	44	Bureaux	2011
Région Guadeloupe	22	Enseignement secondaire (lycées)	2013
CAUE (pré-diag)	162	Bureaux, Enseignement primaire et secondaire (écoles), Locaux des installations sportives, Culture/loisirs/social	2008 - 2015

Les informations suivantes ont été exploitées à partir des audits :

- Performance énergétique (kWh/m^2)

- Année de construction
- Surface des locaux par employé
- Présence d'isolation en toiture ou sur les murs
- Part de surface climatisée
- Type de climatisation
- Présence de ventilation mécanique
- Type d'éclairage majoritaire
- Présence de brasseurs d'air
- Présence et type d'eau chaude sanitaire
- Présence de meubles frigorifiques positifs et négatifs ouverts (commerces alimentaires)
- Répartition des consommations par poste

La plupart des audits n'ayant pas fait l'objet de campagne de mesures, la répartition par poste de consommation en résultant comporte une marge d'incertitude non négligeable. L'obtention de répartition de consommation par postes énergétiques sur la base d'inventaires d'équipements est plus incertaine aux Antilles qu'en métropole, du fait d'un usage élevé de la climatisation pour laquelle la performance est multifactorielle (qualité du bâti, efficacité des systèmes de climatisation, entretien, usage).

Les dates de réalisation des audits sont variées. Certaines données ont plus de 5 ans d'ancienneté, mais dans l'ensemble nous estimons qu'ils sont suffisamment représentatifs de la situation actuelle des établissements tertiaires. Notons encore que les données du CAUE sont issues de pré-diagnostics énergétiques pour lesquels les surfaces des locaux ont été estimées.

4. DPEG

La Région Guadeloupe a mis à disposition de la présente étude 173 rapports de DPEG tertiaires récoltés auprès des diagnostiqueurs depuis l'entrée en vigueur de la réglementation. Pour mettre à profit les données présentes dans les rapports, nous avons réalisé un développement informatique spécifique sur Excel (macro VBA) nous permettant de récupérer la quasi-totalité des informations contenues de façon automatique, un traitement manuel ayant été nécessaire uniquement pour la climatisation, la ventilation et les brasseurs d'air. Du fait des contraintes liées au traitement informatique, **nous avons pu exploiter 125 rapports de DPEG**. Les données de consommation et de surface n'étaient disponibles que pour 47 d'entre eux.

Nous avons parfois dû effectuer des recherches supplémentaires pour identifier la catégorie d'activité à laquelle l'établissement appartient ainsi que la typologie constructive des bâtiments.

→ En vue d'un exploitation statistique systématique des rapports DPEG dans le futur, nous suggérons d'ajouter les données suivantes dans les rapports : catégories d'activités (parmi les 13 définies dans la présente étude) et typologie constructive (parmi celles définies dans la présente étude).

En définitive, les informations qui ont pu être exploitées sont les suivantes (toutes les données ne sont pas disponibles pour chaque DPEG) :

- Catégorie d'activité
- Mode constructif
- Superficie
- Année de construction
- Type de bâtiment (un seul occupant ou multi-occupants)
- Consommation électrique
- Présence d'isolation thermique sur la toiture et les façades
- Evaluation de la qualité de la protection et de l'étanchéité des baies, de l'étanchéité
- Part de surface climatisée
- Type de climatisation
- Présence de ventilation mécanique
- Présence de brasseurs d'air
- Présence et type d'eau chaude sanitaire
- Nombre de climatiseurs en zone jour et nuit
- Présence de chauffe-eau solaire

5. Enquête en ligne

Une enquête en ligne a été réalisée afin d'obtenir davantage de données auprès des entreprises et organismes tertiaires. Les listes d'adresses email ont été récoltées auprès de Synergîle, de la Région Guadeloupe et de la CCI. Malgré des efforts importants sur la conception du questionnaire pour le rendre accessible à tous (durée du questionnaire : entre 5 et 10 minutes, questionnaire simplifié à la suite d'une phase de tests), le taux de réponse n'a pas été à la hauteur des attentes : 177 réponses sur 6821 envois, soit **un faible taux de retour de 2,6%**. Au final, ce sont **114 réponses au questionnaire en ligne qui ont pu être exploitées**. Les questions portaient principalement sur les consommations et la surface des locaux afin d'enrichir les données de ratio par type d'activité.

Les informations suivantes ont pu être exploitées :

- Catégorie d'activité
- Superficie
- Nombre de salariés
- Année de construction
- Type de bâtiment (un seul occupant ou multi-occupants)

- Mode d'occupation (locataire ou propriétaire)
- Consommation électrique
- Présence d'isolation thermique sur la toiture
- Part de surface climatisée
- Type de climatisation

La qualité des réponses obtenues a été inégale : par exemple, seules 45% des réponses nous ont été transmises avec les données de consommation électrique relevées sur les factures EDF.

L'expérience réalisée avec cette enquête en ligne nous permet de tirer les leçons suivantes :

- Réaliser ce type d'enquête pour une utilisation statistique quantitative est difficile du fait de la conjonction d'un taux de réponse faible, d'une implication faible des personnes visées, ainsi que du besoin d'obtenir des échantillons importants (c'est en particulier le cas pour le tertiaire qui comprend 13 catégories d'activités différentes).
- Une des principales difficultés est d'atteindre la bonne personne dans l'entreprise ou organisme qui puisse répondre à l'ensemble des questions posées. En effet dans le milieu professionnel, en dehors des petites structures qui sont difficiles à atteindre pour un manque de disponibilité, il existe une séparation assez systématique entre la direction, la gestion administrative (factures énergétiques) et la gestion technique des locaux. La première approche avec un seul questionnaire pour recueillir des informations sur le bâti, la climatisation, les habitudes des occupants et les consommations ne convient donc pas.
- Une implication très forte des acteurs reconnus de l'énergie paraît nécessaire pour augmenter le taux de réponses : les récipiendaires ont besoin d'identifier immédiatement l'origine de l'envoi.

6. Enquête terrain

Afin de compléter les données récoltées, nous avons réalisé des visites terrain ciblées. Celles-ci ont consisté en l'identification de typologies constructives de bâtiments tertiaires, des visites de bâtiments et/ou des entretiens avec des responsables d'établissements. La répartition de ces visites est la suivante :

Niveau d'enquête	Principales données récoltées	Nombre traité
Observation de typologies constructives	Typologie constructive	**349**
Visites de bâtiments	Superficie Qualité de la protection et étanchéité des baies Isolation de toiture Surface climatisée Type de climatisation	**73**
Entretiens qualitatifs avec des entreprises	Nombre d'employés Mode d'occupation Consommation Surface Part de surface climatisée Type de climatisation Type d'éclairage Type d'ECS Niveau de confort Actions de MDE réalisées Freins aux actions de MDE	**37**

Le manque de disponibilité des responsables des établissements tertiaires a constitué une réelle difficulté pour mener à bien notre enquête terrain. C'est en particulier le cas pour certains types d'établissements de petite taille pour lesquels les responsables sont très occupés (petits commerces, restaurants). Dans les DOM encore plus qu'ailleurs, le secteur est composé d'entreprises de tailles moyennes à petites, voire très petites. Face à la difficulté de prise de rendez-vous, nous avons également réalisé des visites spontanées.

7. Base de données de l'étude

Nous avons regroupé l'ensemble des données issues des différentes sources que nous venons de décrire (Audits énergétiques, DPEG, enquête en ligne, enquête terrain) dans une base de données cohérente et systématisée qui sert aux différentes analyses quantitatives que nous présentons dans ce rapport. Cette base comporte **431 entrées sur les établissements tertiaires** contenant tout ou partie des informations suivantes :

- Catégorie d'activités
- Commune
- Nombre de salariés
- Surface
- Consommation d'électricité et de gaz
- Mode constructif du bâtiment
- Période de construction

- Présence d'isolation en toiture et sur les murs
- Niveau de protection et d'étanchéité des baies
- Type de bâtiment (un seul occupant ou multi-occupants)
- Mode d'occupation (locataire/propriétaire)
- Part de surface climatisée
- Type de climatisation principales
- Présence de ventilation et de brasseurs d'air
- Type d'éclairage principal
- Type d'eau chaude sanitaire

Le secteur tertiaire est un secteur très vaste composé d'activités fort diversifiées. Du fait de cette hétérogénéité, l'échantillon de notre base de données ne peut être considéré comme statistiquement représentatif du secteur malgré sa taille importante. Pour cette raison, nous avertissons le lecteur que **les résultats numériques qui sont présentés dans ce rapport sont le reflet des tendances existantes mais leur valeur chiffrée doit être prise en compte avec précaution**.

3. Le secteur tertiaire

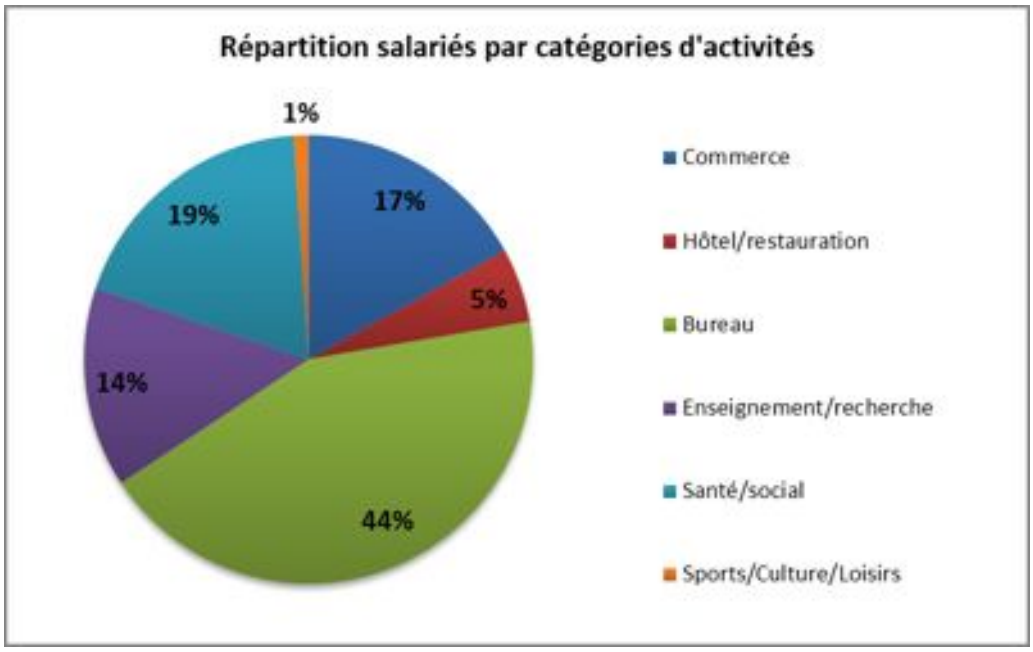
A. LES CARACTERISTIQUES CLES DU SECTEUR

Les activités de bureaux sont celles qui occupent le plus grand nombre d'établissements et d'emplois

Catégories d'activités	Nombre établissements	% établissements	Surface totale estimée (m2)	Emplois
Bureaux	19 000	63%	1 060 000	37 926
Restaurants / Cafés / Bars	3 397	11%	Non-estimée	4665
Hôtels	50	0%	160 000	
Petits commerces non alimentaires	4 849	16%	530 000	14 799
Grande distribution non alimentaire			340 000	
Petits commerces alimentaires	1 298	4%	200 000	
Grande distribution alimentaire	68	0%	110 000	
Enseignement / Education	494	2%	710 000	12 583
Enseignement supérieur et recherche	410	1%	70 000	
Hébergements de santé et social	69	0%	50 000	16 414
Etablissements de soins	32	0%	170 000	
Locaux des installations sportives	650	2%	Non-estimée	935
Etablissements de culture/loisirs/social	Sans données fiables		Non-estimée	
TOTAL	**30 317**	**100%**	**3 400 000**	**87 322**

Source : Insee 2013 pour le nombre d'emplois. Le nombre d'établissement est issu de la base BPE Insee 2015 (excepté pour les bureaux car base non adaptée donc donnée IEDOM 2015).

Contrairement aux autres activités les établissements de l'activité de bureaux ne peuvent pas bien être évalués à partir de la base BPE car il ne s'agit pas forcément d'établissements destinés à être à disposition de la population. Les chiffres du rapport IEDOM 2015 ont donc été utilisés soit environ 19 000 établissements dont l'activité est assimilable à une activité de bureaux.



Source : Insee 2013

Avec près de 40'000 emplois en 2013, **l'activité de bureau (services privés et administrations publiques) regroupe 44% du nombre total d'emplois** en Guadeloupe.

L'économie guadeloupéenne est fortement tertiarisée et la part publique y est très élevée

Le tertiaire représente près de 100 000 emplois soit 80% des emplois de l'archipel. La fonction publique (services de l'Etat, collectivités territoriales et hôpitaux) représente 36 400 emplois, soit 37% des emplois tertiaires, en hausse assez significative ces dernières années.

Les services administrés (administration publique et éducation, santé et action sociale) contribuent à 37,5% de la création de richesse (part du PIB guadeloupéen), alors que cette part n'est que de 22,2% en France et que cette dernière est élevée en comparaison européenne.

Sur cette dernière décennie, le développement des services de santé et d'action sociale a constitué un moteur important de la croissance économique. On retrouve d'ailleurs cette dynamique sur le parc immobilier tertiaire car ce secteur représente 23% des nouvelles constructions de bâtiments tertiaires.

L'économie guadeloupéenne est en mutation avec l'émergence du tertiaire privé

Depuis les années 1990, le secteur privé des services (appelé aussi Tertiaire marchand) qui comprend les transports, l'hôtellerie-restauration, le commerce et les autres services

marchands est en développement alors que les secteurs traditionnels de l'agriculture et de la construction se contractent.

Source : IEDOM 2015

Le tertiaire est constitué d'une majorité de TPE

La Guadeloupe compte environ 49 000 établissements[8] dont **30 000 dans le secteur tertiaire**[9]. Dans le tertiaire, **seulement 20% des établissements comptent au moins un employé**. Parmi celles-ci, selon la définition introduite par la loi sur la modernisation de l'économie (LME)[10], **86% des entreprises sont des micro-entreprises** (effectif < 10 employés). Les PME (entre 10 et 250 employés) constituent la très grande majorité des entreprises restantes, car le nombre d'entreprise ayant un effectif supérieur à 250 employés est très faible (14 d'après l'INSEE en 2014).

La pérennité des entreprises varie substantiellement selon la branche d'activité

En moyenne, une entreprise sur deux est toujours en activité 5 ans après sa création[11]. Ce taux de survie est similaire à celui de la France métropolitaine. Toutefois, en Guadeloupe, la pérennité des entreprises est plus différenciée selon les branches d'activité. En ce qui concerne le tertiaire, **les entreprises du secteur santé-social sont les plus durables** (taux de survie après 5 ans > 70%) alors que **celles du commerce, de l'hébergement et restauration, de l'enseignement et de culture et loisirs sont les moins pérennes** (taux de survie après 5 ans de 30% à 50%).

Ce constat est important pour deux raisons : d'une part, il est connu que les statistiques INSEE ne tiennent pas compte de manière systématique des radiations d'entreprises et a donc tendance à surestimer le taux de survie. Nous prendrons donc avec précautions les données des secteurs les plus touchées par le manque de durabilité des entreprises. D'autre

[8] IEDOM 2016
[9] Base BPE Insee 2015
[10] Article 51 de la loi n°2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie (LME)
[11] INSEE, Antianéchos no 37, 2013

part, **le turnover élevé des entreprises au sein d'une branche d'activité peut rendre plus difficile la mise en place de programmes de performance énergétiques avec les entreprises dudit secteur**.

B. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

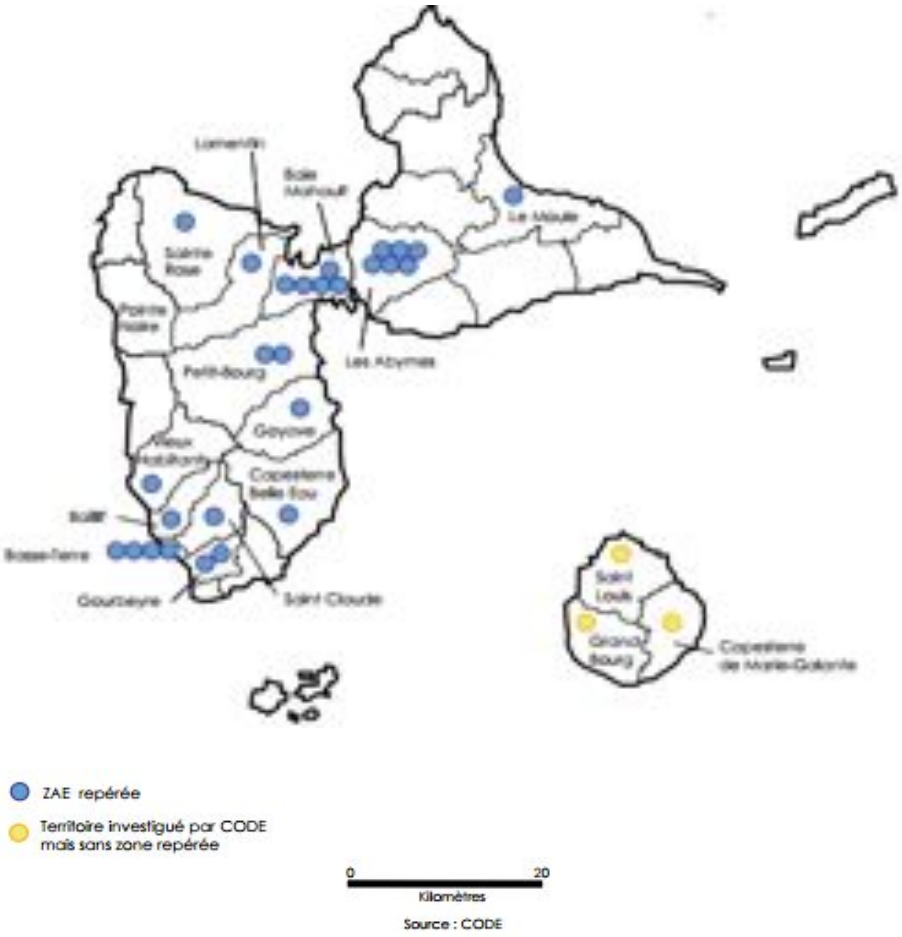
Il existe une trentaine de ZAE (zones d'activités économiques) en Guadeloupe qui regroupent plusieurs établissements d'activités tertiaires ou industrielles sur une zone dédiée.

Une étude de la DDE Guadeloupe de 2007 référence les principales ZAE[12] :

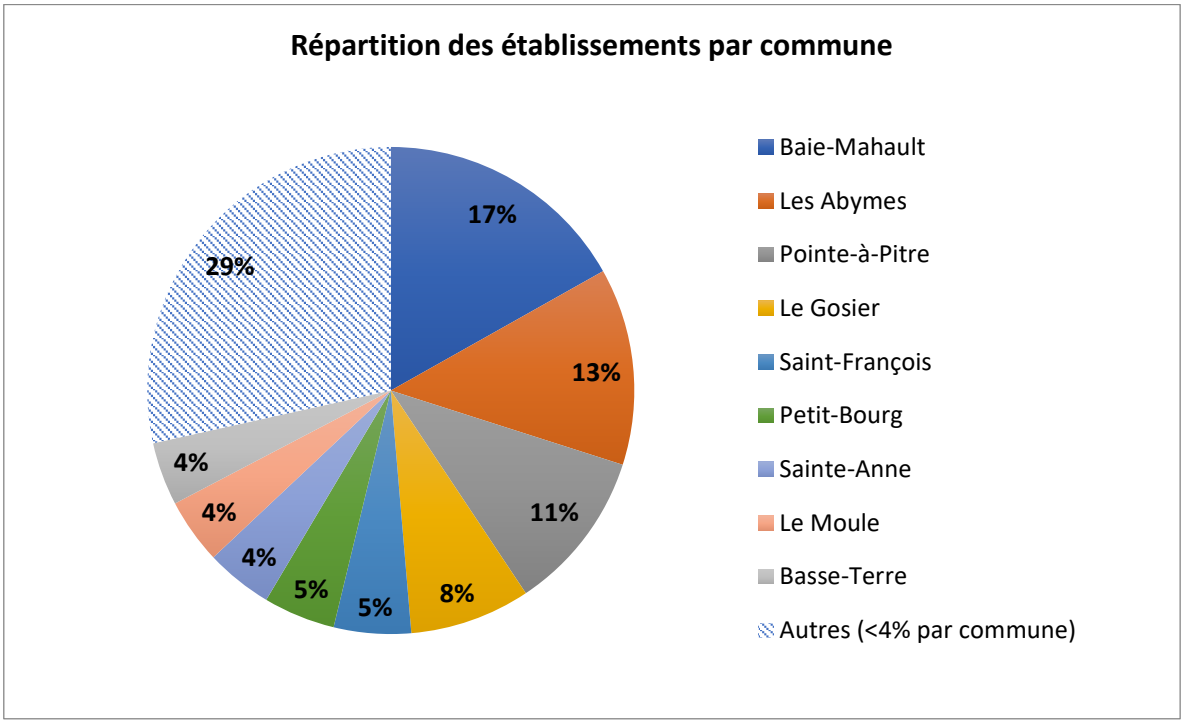
Proposition d'un panel support de l'Observatoire des Zones d'Activités Economiques en Guadeloupe *(hors projets futurs)*

- **Les Abymes**
  - ZAC Dothémare (repérée par CODE/R.C.)
  - Gazon de Bourgogne (R.C.)
  - Le Raizet/Shopping Center (R.C.)
  - Zone de Grand Camp (R.C.)
  - Morne Vergain (R.C.)
  - Petit Pérou (R.C.)
- **Baie-Mahault**
  - Jarry (R.C.)
  - ZA Jaille (R.C.)
  - ZA Convenance (R.C.)
  - ZA de Beausoleil (R.C.)
  - Z.C. de Destrelland (R.C.)
- **Baillif**
  - ZI des Pères (R.C.)
- **Basse Terre**
  - ZA Calbassier (R.C.)
  - ZA Bologne (R.C.)
  - ZA Rivière des Pères (R.C.)
  - ZA Desmarais (R.C.)
- **Capesterre-Belle Eau**
  - Marquisat (R.C)
- **Gourbeyre**
  - ZA Valkanaers (R.C.)
  - Marina de Rivière Sens (R.C.)
- **Goyave**
  - ZAC de l'Aiguille (R.C.)
- **Lamentin**
  - ZA Jaula-Vincent (R.C.)
- **Le Moule**
  - ZAC de Damencourt (R.C.)
- **Petit Bourg**
  - ZA Amouville (R.C.)
  - ZA de Colin (R.C)
- **Saint-Claude**
  - ZA de Morin (R.C.)
- **Saint Martin (commune de Marigot)**
  - St Jean de Bellevue (R.C)
  - Grand Case (R.C)
  - Concordia (R.C)
  - Galisbay (R.C.)
  - La Savane (R.C.)
- **Sainte Rose**
  - ZAC de Nolivier (R.C.)
- **Vieux Habitants**
  - Géry (R.C)

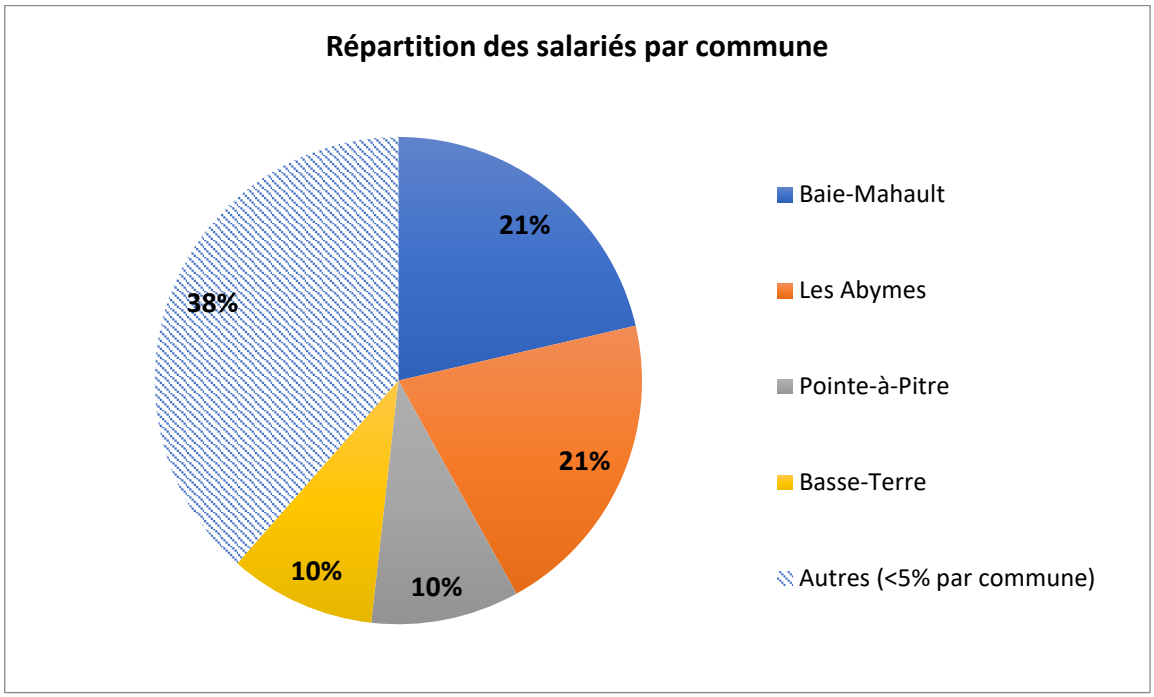
[12] DDE Guadeloupe, Les Zones d'Activités Economiques de la Guadeloupe/Synthèse de l'étude CODE, 2007



La répartition du nombre d'établissements et des emplois selon les différentes communes donne les résultats suivants :



Source : Insee 2014



Source : Insee 2013

→ 17% des établissements (environ 6200) se situent sur la commune de Baie-Mahault et notamment dans la zone de Jarry, regroupant 21% des emplois.

→ 13% des établissements se situent sur la commune des Abymes regroupant 21% des emplois.

→ La Communauté de communes de Cap-Excellence (Baie-Mahault, Les Abymes et Pointe-à-Pitre) regroupe plus de 50% des emplois, plus de 41% des établissements pour seulement 25% de la population[13]. **La concentration des emplois et des établissements sur les trois communes de Cap-Excellence est une caractéristique particulière du territoire guadeloupéen dont il peut être pertinent de tenir compte dans la mise en œuvre de programmes d'actions pour le tertiaire diffus**, notamment dans l'implication des collectivités publiques. Cette répartition pose également le problème du transport domicile-travail et celui de l'étalement urbain, qui signifie de fortes contraintes énergétiques.

C. SURFACE DU PARC DE BATIMENTS

Il n'existe pas de données de surface totale de bâtiments par type d'activité auprès des organismes susceptible de recueillir ce type de données (INSEE,…).

Nous avons donc choisi d'estimer la surface du parc de bâtiments tertiaires par type d'activité par l'intermédiaire d'autres données (nombre salariés, nombre d'élèves, nombre

[13] 103'000 habitants pour 400'000 en Guadeloupe au 1er janvier 2014 ; source : INSEE, 2017

de lits, etc…) et de comparer nos résultats aux estimations réalisées dans le cadre de l'étude « Etat des lieux technique RTG Guadeloupe » réalisé en 2009 qui présente quelques chiffres mais qui ne précise pas les hypothèses et les modes de calculs.

Nos résultats sont les suivants :

Activité	Surface estimée (m^2)
Bureaux	1 060 000
Restaurants / Cafés / Bars	Non-estimée[14]
Hôtels	160 000
Petits commerces non alimentaires	530 000
Petits commerces alimentaires	200 000
Grande distribution alimentaire	340 000
Grande distribution non alimentaire	110 000
Enseignement / Education	710 000
Enseignement supérieur et recherche	70 000
Hébergements de santé et social	50 000
Etablissements de soins	170 000
Locaux des installations sportives	Non-estimée
Etablissements de culture/loisirs/social	Non-estimée
Total	**> 3 400 000**

En sommant les estimations de surfaces qui regroupent une grande partie du parc, on atteint une surface totale du parc tertiaire de **3,4 millions de m^2 minimum** sans compter les secteurs d'activité pour lesquels nous n'avons pas pu estimer la surface (restaurants, établissements de sport, loisirs, culture).

Nos estimations confirment l'ordre de grandeur total établi dans l'Etat des lieux technique RTG de 3,9 millions de m^2 pour le secteur tertiaire.

→ **La surface de l'ensemble des commerces représente la part la plus importante avec 1 180 000 m^2**

→ **La surface de bureaux représente la deuxième part la plus importante avec 1 060 000 m^2**

Il est important de préciser qu'une marge d'erreur s'applique à la fois sur la donnée intermédiaire (ex : nombre de salariés ou d'établissement) et sur le ratio de surface de bâtiment par unité de mesure (ex : m^2/salarié ou m^2/établissement). Les méthodes et hypothèses utilisées sont présentées ci-dessous :

[14] Explications ci-dessous

Catégories d'activités	Surface totale (m2)	Indicateur	Valeur	Sources	Ratio de surface de bâtiment par indicateur	Sources	Surface Etat des lieux technique RTG Guadeloupe 2009
Bureaux	**1 060 000**	Nombre total d'emplois de bureaux (Tertiaire privé + Administrations publiques)	**35 200**	Insee 2013 réactualisé à partir de la baisse du nombre d'emploi total en Guadeloupe entre 2013 et 2016	**30 m2 / salarié** (comprend l'ensemble de la surface du bâtiment avec les zones de circulations et autres)	Moyenne sur un échantillon de 82 bureaux (BDD de l'étude) Etude sur les consommations d'énergie dans les bureaux en Île-de-France 2009 (ARENE)	1 025 625
Restaurants / Cafés / Bars	Impossible de dissocier le nombre de salariés Restaurant du total (Hôtels/Restaurant) Echantillon BDD de l'étude trop faible pour utiliser la surface moyenne par établissement						non estimé
Hôtels	**160 000**	Nombre total de chambres d'hôtels	**3 236**	IEDOM 2017, données 2016	**50 m2 / chambre**	Moyenne sur un échantillon de 11 hôtels (BDD de l'étude)	317 930
Petits commerces non alimentaires	**530 000**	Nombre total d'établissements	**4 500**	Insee base BPE (voir chapitre Analyse par catégorie d'activités)	**118 m2 / établissement**	Moyenne sur un échantillon de 43 bâtiments (BDD de l'étude)	623 170
Petits commerces alimentaires	**200 000**	Nombre total d'établissements	**1 298**	Insee base BPE (voir chapitre Analyse par catégorie d'activités)	**160 m2 / établissement**	Moyenne sur un échantillon de 16 bâtiments (BDD de l'étude)	
Grande distribution non alimentaire	**340 000**	Nombre total d'établissements	**300**	Insee base BPE (voir chapitre Analyse par catégorie d'activités) - estimation grossière de 300 sur le total de 2885 établissements	**1148 m2 / établissement**	Moyenne sur un échantillon de 24 bâtiments (BDD de l'étude)	
Grande distribution alimentaire	**110 000**	Nombre total d'établissements	**53 Supermarchés 4 Hypermarchés**	Insee base BPE (voir chapitre Analyse par catégorie d'activités)	Super : **1360 m2 / établissement** Hyper : **40 000 m2 au total**	Super : Moyenne sur un échantillon de 7 bâtiments (BDD de l'étude) Hyper : total estimé des hypermarchés	

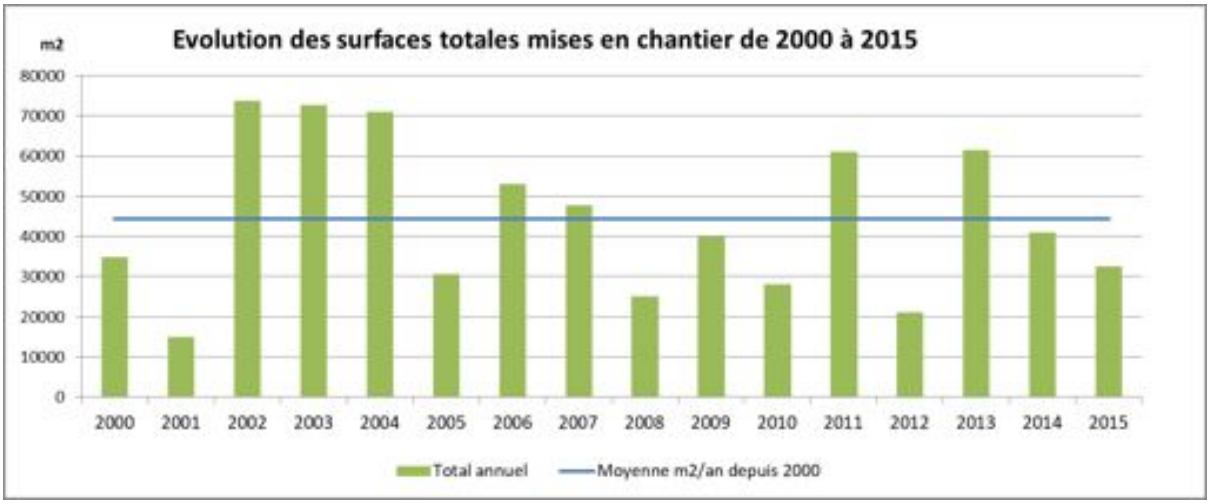
Catégories d'activités	Surface totale (m2)	Indicateur	Valeur	Sources	Ratio de surface de bâtiment par indicateur	Sources	Surface Etat des lieux technique RTG Guadeloupe 2009
Enseignement / Education	**710 000**	Nombre total d'élèves	**Primaire : 51 090 Secondaire : 47 561 Crêche : 2 600 places**	IEDOM 2015	Primaire : **5 m2/élève** Secondaire : **10 m2/élève** Crêche : **10 m2/enfant**	Moyenne sur un échantillon de 13 bâtiment pour le primaire et 15 pour le secondaire (BDD de l'étude)	1 627 847
Enseignement supérieur et recherche	**70 000**	Nombre total d'étudiants	**9 652**	IEDOM 2016	**7,5 m2/étudiant**	Moyenne de surface totale / nombre étudiants total de l'Univ ANTILLES	
Hébergements de santé et social	**170 000**	Nombre de lits et places	**2 800**	DRESS, IEDOM, AFD (voir chapitre Analyse par catégorie d'activités)	**60 m2 / lit et place**	ANAP, Observatoire des coûts de la construction dans le secteur médico-social	288 700
Etablissements de soins	**50 000**	Nombre de places	**1 025**	ARS 2016 (voir chapitre Analyse par catégorie d'activités)	**50 m2 / lit**	Document Plan Bâtiment Grenelle Groupe de travail tertiaire privé (recommandations_du_chantier_parc_tertiaire-2)	
Locaux des installations sportives	Pas de d'indicateurs permettant d'estimer les surfaces						non estimé
Etablissements de culture/loisirs/social							non estimé

Nos estimations sont très proches de celles de l'Etat des lieux technique RTG pour les catégories Bureaux et Santé/social. En revanche les différences sont importantes pour l'Enseignement, Commerce et Hôtels.

D. FLUX DE CONSTRUCTION

Les données de construction des bâtiments tertiaires sont issues de la base Sit@del2[15].

→ Entre 2000 et 2015, une surface de **709 373 m²** de bâtiments tertiaires[16] a été mise en chantier.



→ Depuis 2000, la mise en chantier des bâtiments tertiaires représente environ **44 000 m² par an**.

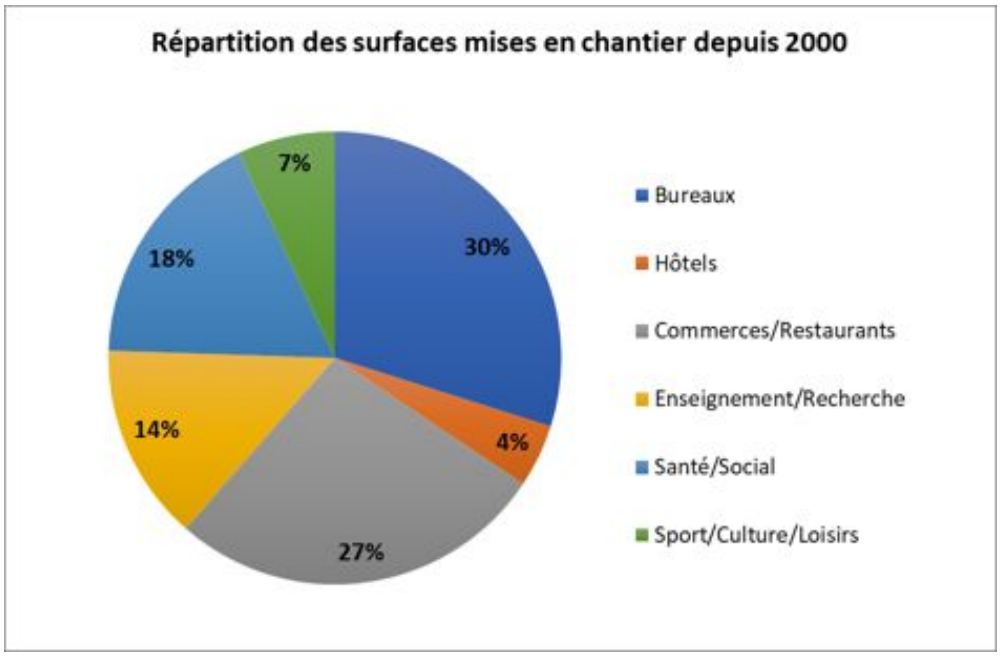
→ En considérant une surface totale de 3,4 millions de m² [17], **le taux de croissance du parc est évalué à 1,3 %[18]**. Ce faible taux démontre que **l'enjeu de la performance énergétique des bâtiments tertiaires se situe surtout dans la rénovation du parc existant**.

[15] Cette base rassemble les informations relatives aux autorisations de construire et de mises en chantier transmises par les services instructeurs (État, collectivités territoriales) au service statistique du MEDDE

[16] Hors Transport, Entrepôts et Ouvrages spéciaux

[17] Voir chapitre 3.C.

[18] Au niveau national, 900 millions de m² chauffés dans le tertiaire d'après le CEREN et un taux de renouvellement du parc de l'ordre de 1 à 2%.

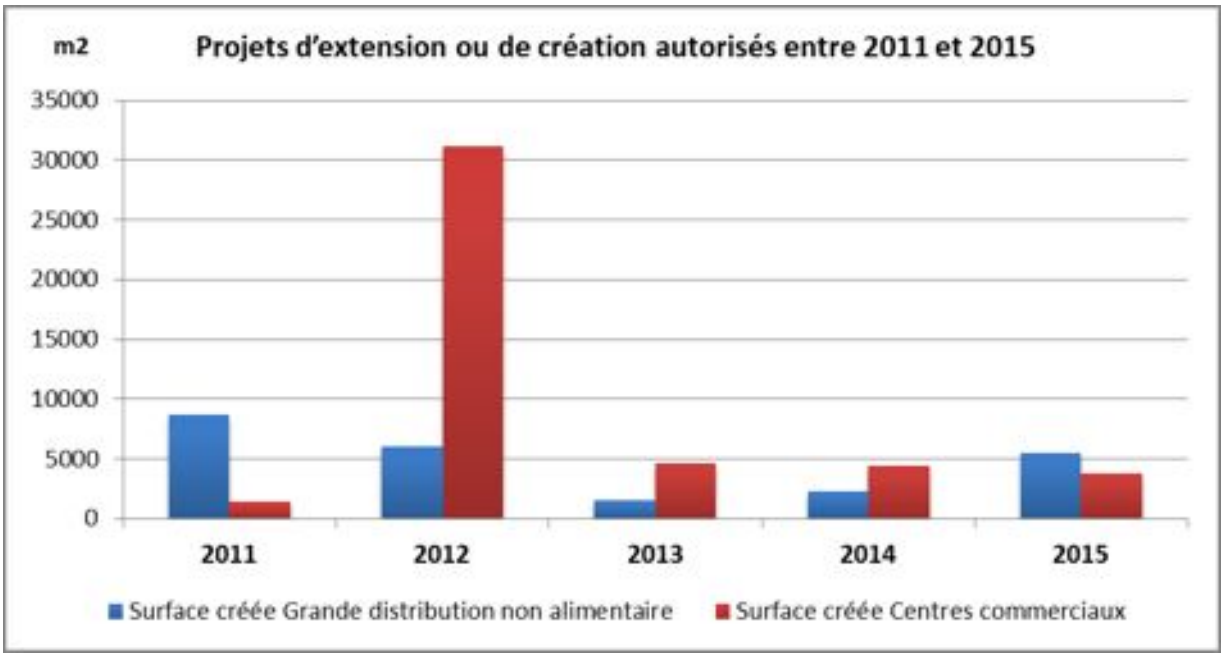


→ Depuis 2000, environ **57% des surfaces mises en chantier sont des bureaux, commerces et restaurants** (avec respectivement 30% et 27%). L'enseignement/recherche et le secteur santé/social représentent au total 32%.

En ce qui concerne la Grande distribution et les centres commerciaux, l'Article L752-1 du code du commerce précise que qu'une autorisation d'exploitation commerciale doit être délivrée par la commission départementale d'aménagement commercial (CDAC) pour les projets ayant une surface de vente supérieure à 1000 m^2. En Guadeloupe, **une vingtaine de projets de grande distribution avec surface de vente supérieure à 1000 m^2 ont été présentés entre 2011 et 2016.** Ils ont été en grande majorité autorisés. Environ 50% des projets sont des créations de centres commerciaux pour une surface totale de 45 000 m^2. L'autre moitié des projets sont principalement des extensions et quelques créations de commerces non alimentaires pour une surface totale de 24 000 m^2.

→ **Les 70 000 m^2 construits au cours de ces 5 années représentent 16% de la surface estimée actuelle**

→ 85% des projets se situent sur les communes de Baie Mahault et Les Abymes.



Source : Tableau de suivi de la CDAC Guadeloupe

E. MODES D'OCCUPATION

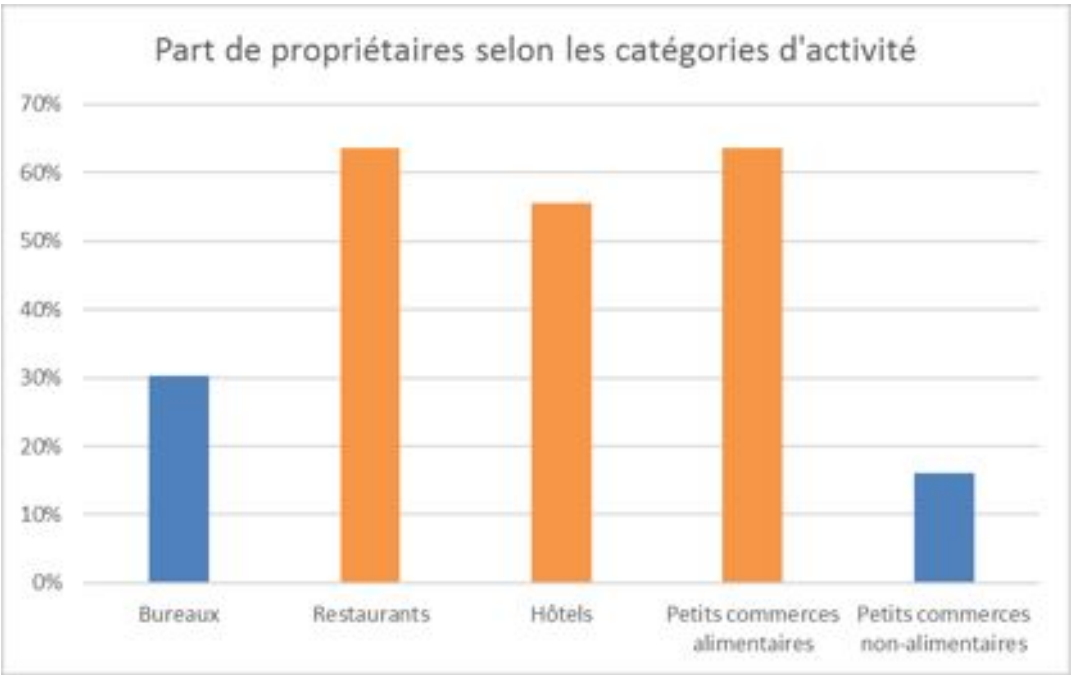
Le mode d'occupation est un facteur important à prendre en compte lors de l'élaboration de programmes de MDE : lorsque des entreprises sont locataires, certaines actions peuvent rencontrer des freins supplémentaires du fait de la *« split-incentive*[19]*»*, en particulier celles portant sur l'enveloppe du bâtiment.

Selon la CCIG, en 2007, 76% des entreprises de tous secteurs confondus étaient locataires[20].

Nous présentons ici la part d'établissements qui sont propriétaires de leurs locaux pour les catégories tertiaires pour lesquelles nous disposons d'un échantillon suffisamment étoffé :

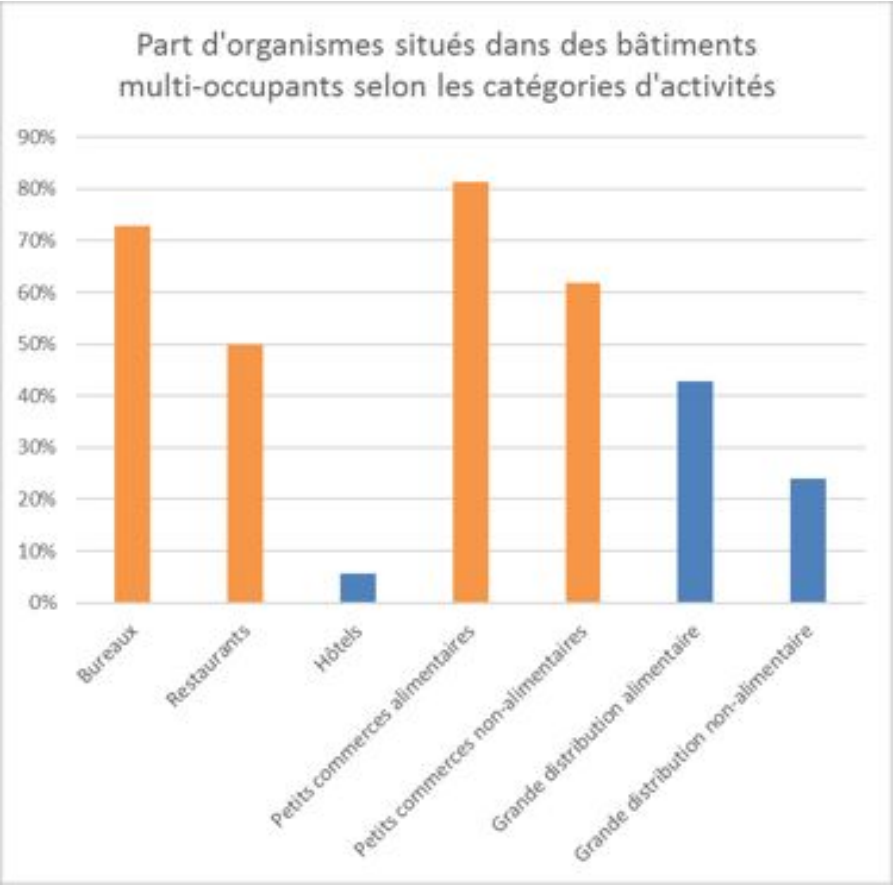
[19] En cas de locaux loués, le propriétaire est réticent à investir dans des travaux dont les bénéfices seront ressentis principalement par le locataire tels que la baisse du coût des factures et l'augmentation du confort. C'est ce qu'on appelle communément la « *split incentive* »

[20] Etude du marché de l'immobilier d'entreprise par QualiStat pour la CCIG, 2007



Source : Base de données OC2 Consultants, 2017, échantillon de 99 établissements (43 bureaux, 11 restaurants, 9 hôtels, 11 petits commerces alimentaires et 25 petits commerces non-alimentaires).

→ **Les restaurants, les hôtels et les petits commerces alimentaires sont majoritairement propriétaires de leurs locaux**. Pour les hôtels, il s'agit d'une opportunité pour travailler sur l'enveloppe des bâtiments, ceux-ci étant rarement isolés.



Source : Base de données OC2 Consultants, 2017, échantillon de 225 établissements (96 bureaux, 14 restaurants, 18 hôtels, 16 petits commerces alimentaires, 42 petits commerces non-alimentaires, 14 établissement de grande distribution alimentaire et 25 établissements de grande distribution non-alimentaire).

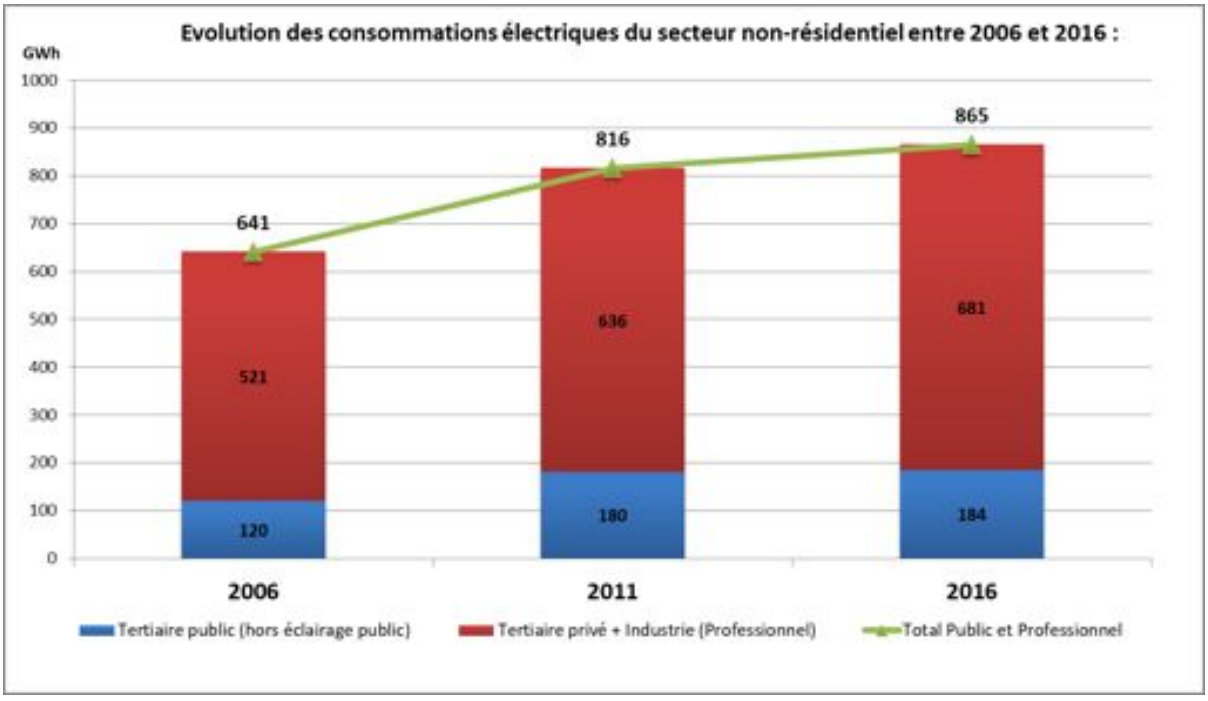
→ **Les bureaux, petits commerces et restaurants situés majoritairement dans des bâtiments multi-occupants.** Cela peut rendre certaines actions de MDE sur le bâti ou sur la climatisation (installation de systèmes centralisés) plus complexe à réaliser.

4. Bilan énergétique du secteur tertiaire

A. CONSOMMATIONS ELECTRIQUES

La consommation totale d'électricité en 2015 atteint 1 759 GWh en Guadeloupe dont 850 GWh pour le résidentiel et 37 GWh pour l'éclairage public.

Il existe peu de données de consommation du secteur tertiaire uniquement. L'industrie est souvent regroupée avec le tertiaire privé dans le secteur professionnel. En recoupant différentes sources de données, on s'aperçoit que la consommation du secteur non résidentiel (hors éclairage public) a augmenté jusqu'en 2013 et semble se stabiliser ces dernières années. **La consommation moyenne depuis 2013 est équivalente au secteur résidentiel avec environ 850 GWh**.

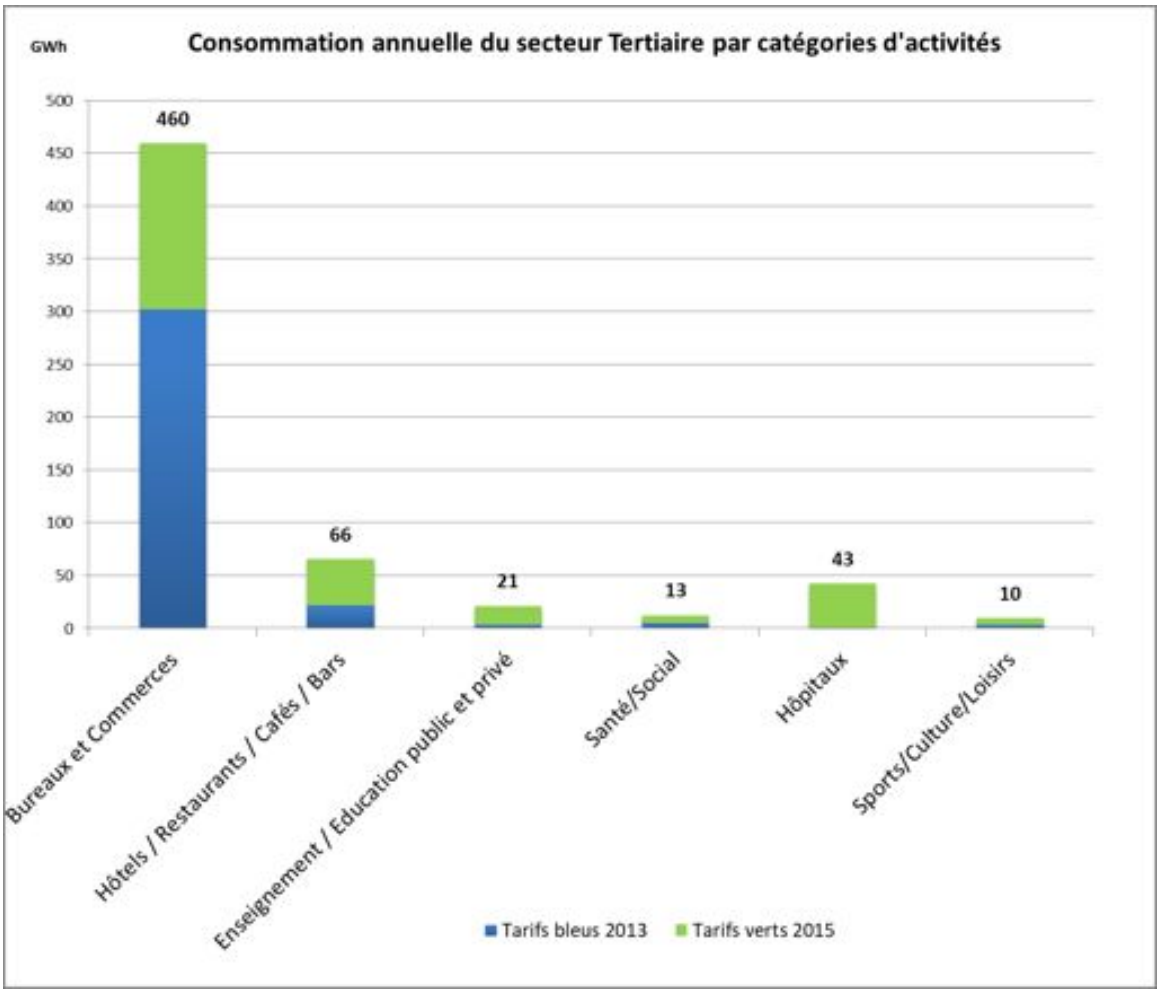


Sources : OREC, PRERURE 2008 et 2012

Les données EDF des tarifs bleus de l'année 2013 et des tarifs verts de l'année 2015 ont permis d'évaluer la **consommation totale du secteur tertiaire** ainsi que d'établir une répartition entre les différentes catégories d'activités.

La consommation totale du secteur tertiaire[21] est évaluée actuellement à environ 610 GWh.

[21] Ne comprend ni l'industrie, ni l'éclairage public (environ 40 GWh, OREC), ni les activités hors du champ de l'étude (Armé, entrepôt,…), ni certaines catégories non identifiées (environ 75 GWh, Données EDF).



→ Les activités de **Bureaux et Commerces représentent 75% des consommations du secteur tertiaire**.

→ Les Hôtels/Restaurants constituent la deuxième catégorie la plus énergivore suivie par les Hôpitaux (Etablissements de soins).

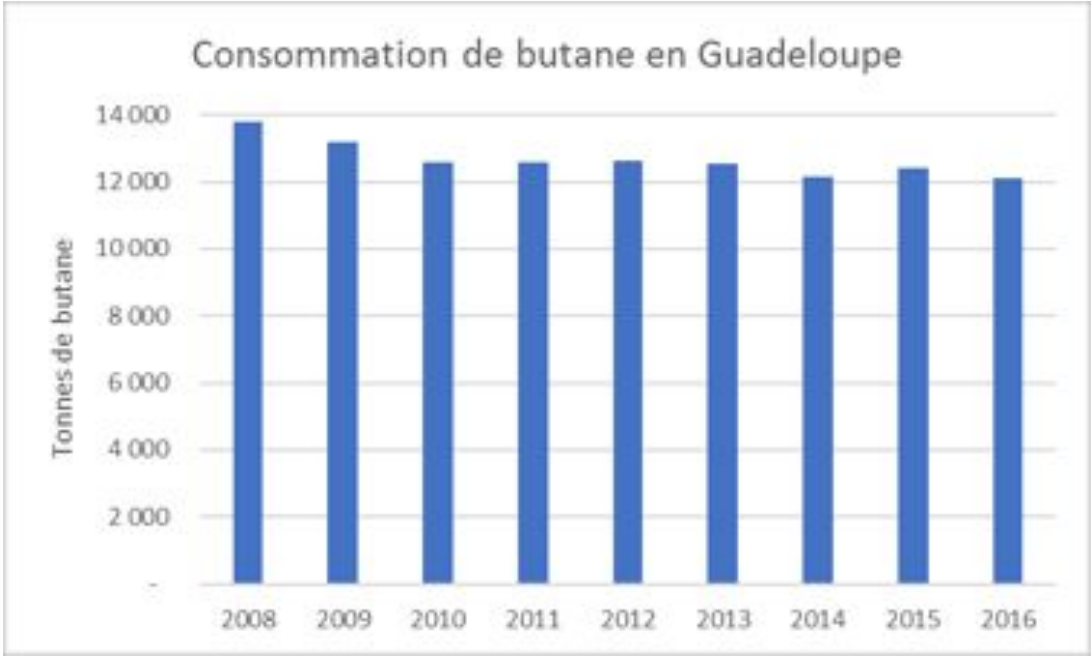
Cette répartition obtenue ici par l'approche macro « top-down »[22] est consolidée par l'approche micro « bottom-up » présentée au chapitre 4.D.

B. CONSOMMATIONS DE GAZ ET DE FIOUL

1. Consommation de gaz du tertiaire et de l'industrie

Le secteur tertiaire consomme du gaz principalement dans l'hôtellerie, la restauration et la santé pour des usages de cuisson et d'eau chaude sanitaire. Cependant les données disponibles ne permettent pas de distinguer spécifiquement les utilisations de la part des secteurs tertiaire, industriel et résidentiel. La consommation est assez stable depuis 2010 avec environ **12 000 tonnes de butane annuel tous secteurs confondus**.

[22] Voir chapitre 2.C. sur la méthodologie



Source : rapport OREC 2017, sur la base de données SARA et SIGL

Afin d'évaluer l'importance de la consommation tertiaire de gaz, nous estimons la consommation de gaz du secteur résidentiel. Cette estimation est basée sur la consommation électrique du secteur résidentiel pour la cuisson :

Part de consommation électrique pour la cuisson[23]	5 %
Consommation électrique totale du secteur résidentiel (2016)[24]	879 GWh
Consommation électrique du secteur résidentiel pour la cuisson	**44 GWh**

Avec les données suivantes, nous en déduisons un ratio de cuisson au gaz par rapport à l'électricité :

Equipement des foyers résidentiels pour la cuisson[25]	
Cuisson à gaz	69 %
Cuisson électrique	55 %
Ratio d'utilisation du gaz par rapport à l'électricité	1.25

Les mesures effectuées en condition réelle par l'ADEME, montrent que, en moyenne, la cuisson électrique est 1.3 fois plus efficace que la cuisson au gaz[26]. Nous en déduisons une estimation de la **quantité de gaz consommée pour la cuisson dans le résidentiel** :

[23] H3C Caraïbes, Consommation d'énergie dans les logements de Guadeloupe, 2014
[24] OREC 2017
[25] H3C Caraïbes, Consommation d'énergie dans les logements de Guadeloupe, 2014

$$Conso\ gaz = Conso\ elec\ \times Efficacité\ gaz\ \times Ratio\ d'utilisation\ de\ gaz$$

$$Conso\ gaz = 44\ GWh\ \times \frac{1}{1.3} \times 1.25 = 71\ GWh$$

En utilisant le facteur de conversion pour le butane[27], nous aboutissons à **une estimation de consommation de gaz de cuisson dans le résidentiel de 5500 t de butane par an**. La répartition de consommation de gaz entre les différents secteurs est donc la suivante :

Consommation de butane en Guadeloupe	
Consommation totale	12'000 t/an
Consommation résidentielle	5'500 t/an
Consommation tertiaire et industrielle	6'500 t/an

2. Consommation de fioul du tertiaire et de l'industrie

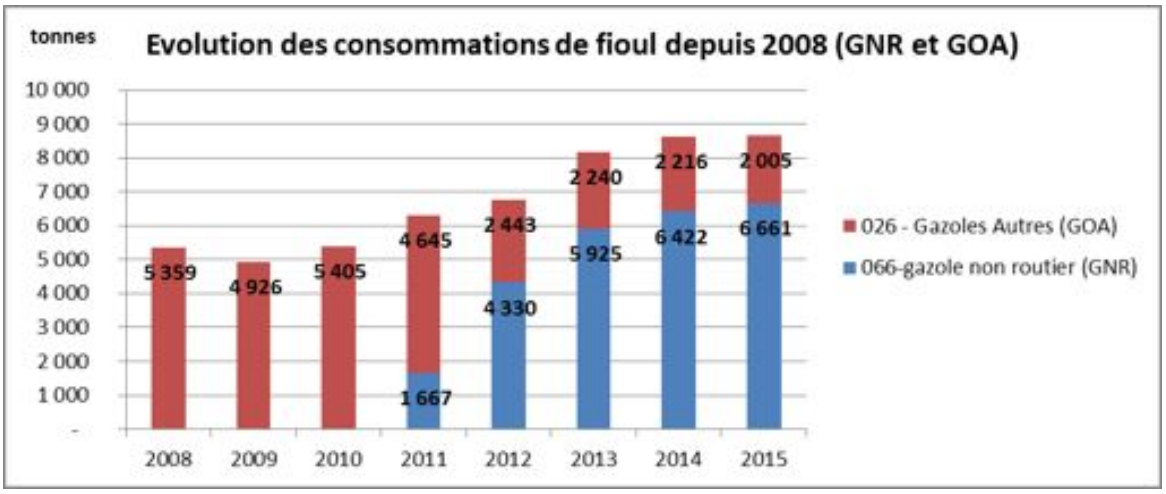
Les bâtiments tertiaires utilisent du fioul pour les groupes électrogènes ainsi que pour certains équipements spécifiques. Les types de fioul utilisés sont :

- Gazole non routier (GNR)
- Gazole autre

Le GNR existe depuis 2011 seulement. Il a été conçu pour permettre de lutter plus efficacement contre le réchauffement climatique ainsi que pour améliorer la qualité de l'air. Dans cette optique, le GNR comporte une plus faible teneur en soufre que le fioul domestique, ce qui limite les émissions polluantes. La teneur en soufre du GNR est de 10 ppm maximum (20 ppm en distribution finale), contre 1 000 ppm maximum pour le fioul domestique.

Les données transmises par la SARA ne permettent pas de distinguer spécifiquement les utilisateurs mais on peut estimer que l'évolution des consommations de ces types de fioul concerne principalement le secteur tertiaire et certains industriels. Depuis 2011, le GNR tend à remplacer le GOA. On observe par ailleurs une augmentation des consommations de 2011 à 2014 puis un ralentissement en 2015 pour se stabiliser à environ **8 700 tonnes**. Cette augmentation peut s'expliquer par l'installation de plus en plus régulière de groupes électrogènes sur les bâtiments pour se protéger des coupures électriques.

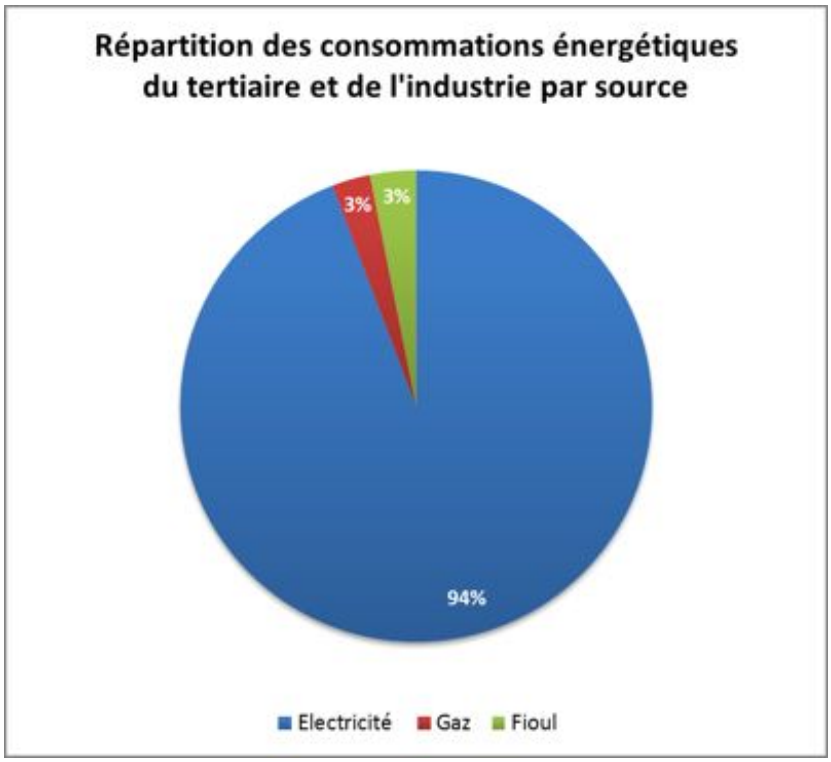
[26] ADEME, La cuisson professionnelle, 2014
[27] 46 GJ/t selon la base carbone v11.0 de l'ADEME



Source : SARA 2015

3. Comparaison des sources d'énergie du tertiaire

La répartition des sources d'énergie du tertiaire et de l'industrie considérés ensemble est la suivante :



Source : OREC 2016 ; les consommations sont en énergie primaire.

→ L'électricité est la source d'énergie principale (94%) des secteurs du tertiaire et de l'industrie pris ensemble. Le gaz et le fioul utilisés par les secteur tertiaires et industrie pris ensemble sont majoritairement consommés par l'industrie pour les processus industriels. Ainsi, **pour le tertiaire en tant que tel, la proportion d'électricité en tant que source d'énergie est supérieure à 94%. Dès lors, pour la**

suite de l'étude, nous n'effectuons pas d'analyse supplémentaire sur les consommations de gaz et de fioul du tertiaire. Comme il n'est pas nécessaire de comparer les sources d'énergie (ce qui implique de raisonner en énergie primaire), nous nous permettons de n'utiliser que l'unité en énergie finale qui est plus naturelle pour les utilisateurs.

C. PERFORMANCE ENERGETIQUE PAR CATEGORIE D'ACTIVITE

A partir de la base de données de l'étude, nous obtenons les ratios de performance énergétique par catégorie d'activités suivants :

	Guadeloupe		Martinique	Réunion
	kWhef/m2.an	taille échantillon	kWhef/m2.an	kWhef/m2.an
Bureaux	140	89	161	167
Restaurants / Cafés / Bars	450	8	526	362
Hôtels	212	5	274	-
Petits commerces non alimentaires	143	24	213	267
Petits commerces alimentaires	801	12	1091	
Grande distribution non alimentaire	93	23	194	149
Grande distribution alimentaire	502	9	392	-
Enseignement / Education	34	37	37	33
Enseignement supérieur et recherche	139	7	-	69
Hébergements de santé et social	95	3	-	114
Etablissements de soins	144	1	-	
Locaux des installations sportives	45	CAUE	-	-
Etablissements de culture/loisirs/social	53	CAUE	-	-

Sources :

→ *<u>Pour la Guadeloupe</u> : Base de données de l'étude, OC2 Consultant 2017, sauf Locaux des installations sportives et Etablissements de culture/loisirs/social pour lesquels nos échantillons étaient trop peu faibles et pour lesquels nous avons repris les données du CAUE[28]. Pour les bureaux le CAUE obtient une valeur de 188 $kWh_{ef}/m^2.an$ et pour l'enseignement de 21 $kWh_{ef}/m^2.an$.*

→ *<u>Pour la Martinique</u> : Nous avons repris les données de la base OC2 Consultants. Les échantillons des catégories faibles pour certaines catégories (échantillon de 2 individus pour le* Petit commerce alimentaire *et de 3 pour les* Petit commerce non-alimentaire*).*

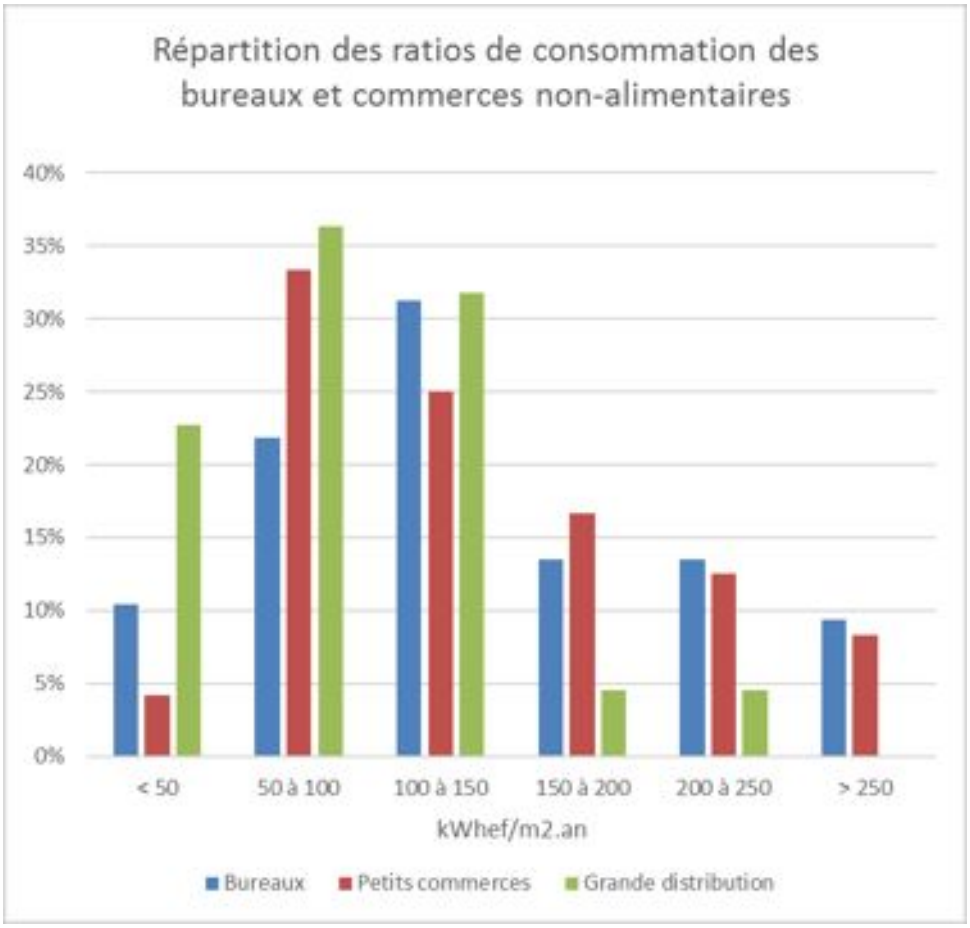
→ *<u>Pour la Réunion</u> : Artelia, Etude sur la typologie des bâtiments tertiaires à la Réunion, 2012*

[28] Voir chapitre 3.D.3.

→ **Les petits commerces alimentaires sont les établissements tertiaires dont la consommation d'énergie est la plus élevée**. Les grands commerces alimentaires ont également une facture énergétique élevée, de même que les restaurants et, dans une moindre mesure, les hôtels. Une des caractéristiques qui réunit ces 4 catégories d'activités est qu'elles sont toutes dotées de besoins en froid alimentaire important. Or, les chambres froides sont parfois vétustes et les meubles frigorifiques des commerces alimentaires souvent peu adaptés (encore peu de meubles froid fermés). Dès lors, le gaspillage d'énergie est important pour le froid alimentaire.

→ Les comparaisons avec les données de Martinique et de la Réunion pour lesquelles les conditions climatiques et contextuelles sont similaires permettent globalement de consolider les résultats obtenus pour la Guadeloupe**.**

Nous comparons le degré d'homogénéité des ratios de consommation de **trois catégories d'activités comparables : les bureaux, les petits commerces non-alimentaires et la grande distribution non-alimentaire**, pour qui les usages énergétiques principaux sont la climatisation et l'éclairage dans des proportions globalement similaires :



Source : Base de données OC2 Consultants, 2017, échantillon de 96 bureaux, 24 petits commerces non-alimentaires et 22 établissements de grande distribution non-alimentaire.

→ La grande distribution non-alimentaire est la plus performante, alors que les bureaux ont une performance plus hétérogène, certains étant très performants (mois de 50 kWh_{ef}/m^2.an) et d'autres peu performants (> 250 kWh_{ef}/m^2.an). Les petits commerces non-alimentaires sont au contraire les moins performants.

→ Pour les restaurants, les performances des établissements de notre échantillon de 8 restaurants sont très variées (entre 200 et 900 kWh_{ef}/m^2.an)

→ Pour les hôtels, la présence ou non d'un restaurant influence considérablement le ratio de performance[29], de même que le niveau d'équipements de loisirs (piscines, spas,…). Les hôtels 4* ou 5* ont à priori une performance énergétique plus faible que les hôtels de 2* ou 3*.

→ Pour les petits commerces alimentaires, la performance est influencée par la présence d'une chambre froide négative ainsi que de fours électriques (cuisson de pain par exemple).

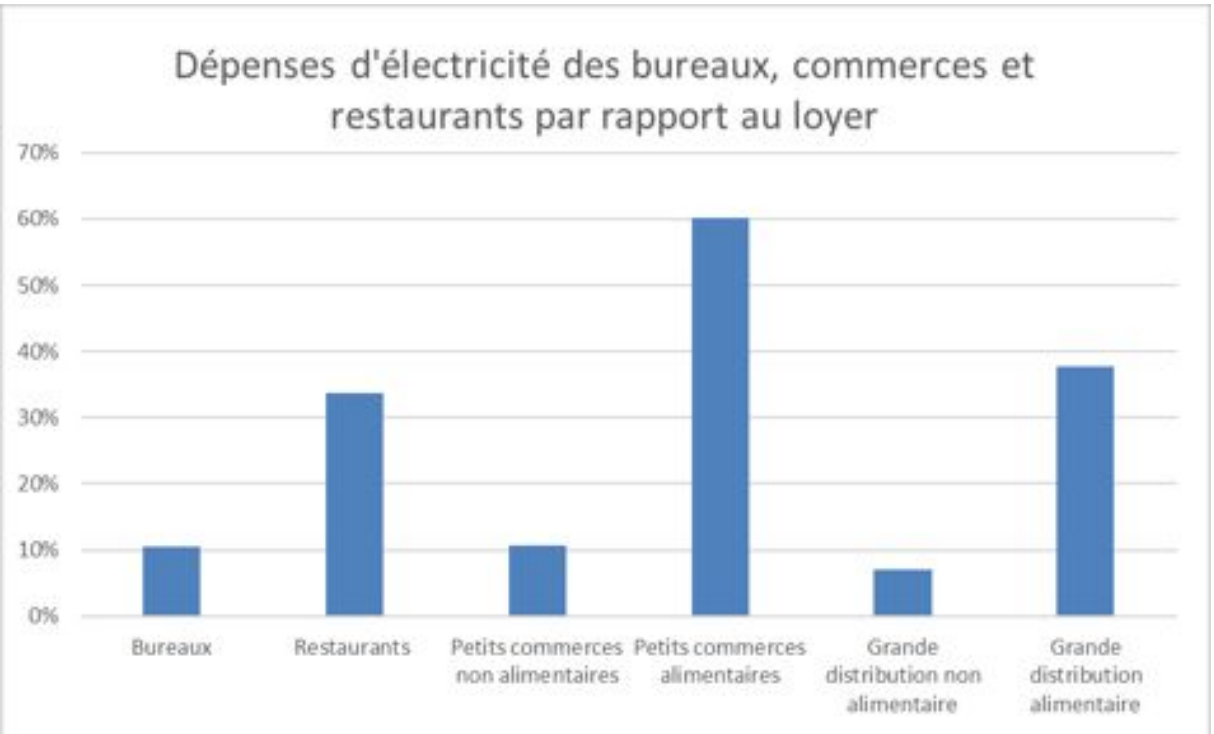
→ Au sein des petits commerces et grande distribution non-alimentaires, la surface de la zone de stockage non-climatisée peut varier sensiblement et être à l'origine de différences importante dans le ratio de performance.

D. INTENSITE ENERGETIQUE DES ETABLISSEMENTS

L'intensité énergétique d'un établissement correspond à la part de dépenses énergétique sur son chiffre d'affaires. Plus celle-ci est élevée, plus les gains de MDE signifient une augmentation de la marge opérationnelle de l'entreprise. A l'évidence, les perspectives d'augmentation de la marge financière constituent un facteur de motivation important pour les entreprises au moment de se lancer dans des démarches d'économie d'énergie.

Comme nous ne disposons pas de données sur le chiffre d'affaires des établissements dans notre base de données, **nous comparons le coût annuel de l'énergie avec celui du loyer des locaux occupés. Cette valeur donne une première indication de la part que l'énergie représente dans le compte de résultats des entreprises.** Pour ce faire, nous utilisons la valeur moyenne du loyer des locaux commerciaux de l'étude la plus récente qui est disponible : entre 8 et 22 €/m^2 par mois, soit en moyenne 15 €/m^2 par mois[30].

[29] Au sein de notre échantillon de 18 hôtels, 78% étaient équipés d'un restaurant.
[30] QualiStat, Etude du marché de l'immobilier d'entreprise, 2007, pour la CCIG



Source : Pour les dépenses d'électricité, nous utilisons les ratios de performance énergétique[31] et faisons l'hypothèse que le prix de l'électricité est de 0.135 €/kWh. Pour le coût moyen du loyer : QualiStat, Etude du marché de l'immobilier d'entreprise, 2007, pour la CCIG

→ **Les petits commerces alimentaires sont les établissements tertiaires dans la consommation d'énergie est la plus élevée**. Cette catégorie d'activité pèse lourd dans le bilan énergétique de la Guadeloupe avec une consommation totale de 160 GWh/an (25% du total de la Guadeloupe)[32]. Les responsables des établissements ont globalement une sensibilité élevée aux économies d'énergies et ont pleinement conscience du poids de ce poste de dépenses dans leur compte d'exploitation. Plusieurs actions de MDE rentables ne se font pas, notamment du fait d'un accès au capital difficile pour des entreprises souvent déjà endettées (meubles froid fermés). L'éclairage y est souvent peu efficace et l'étanchéité des surfaces de vente climatisées pas toujours optimale.

→ Une analyse plus détaillée incluant également le coût du travail et des fournitures serait nécessaire pour en déduire réellement l'intensité énergétique.

[31] Voir chapitre 4.C.
[32] Voir chapitre 4.C.

E. CONSOMMATION D'ENERGIE PAR CATEGORIE D'ACTIVITE

Afin de déduire la consommation énergétique des différentes catégories d'activités du secteur tertiaire à l'échelle de la Guadeloupe, nous utilisons les ratios de consommation de chacune des catégories (en $kWh_{ef}/m^2.an$[33]) et les surfaces totales correspondantes (en m^2)[34]. C'est **la méthode bottom-up** (ou micro) que nous avons décrite au chapitre 2.C.

Nous obtenons le résultat suivant :

Catégories d'activités tertiaires	GWh/an	%
Bureaux	148	23 %
Restaurants, cafés, bars	32	5 %
Hôtels	34	5 %
Petits commerces non alimentaires	76	12 %
Petits commerces alimentaires	160	25 %
Grande distribution non alimentaire	32	5 %
Grande distribution alimentaire	55	8 %
Enseignement primaire et secondaire-Education	24	4 %
Enseignement supérieur et recherche	10	2 %
Hébergements de santé et social	13	2 %
Etablissements de soins	43	7 %
Sport, culture, loisirs et social	10	2 %
TOTAL	**637**	**100 %**

A noter que, pour certaines catégories, nous avons dû utiliser une méthode alternative pour déduire leurs consommations :

- *Restaurants, cafés, bars* : En l'absence d'estimation fiable de la surface totale, nous avons déduit la consommation de cette catégorie en soustrayant la consommation des hôtels de la valeur de consommation de CAHORE (café, hôtels, restaurants) fournie par EDF[35]. A noter qu'une partie des restaurants sont probablement identifiés comme des commerces dans les données de consommation EDF.
- *Sport, culture, loisirs et social* : Nous ne disposons pas non plus d'estimation de surface et nous avons dès lors repris les valeurs de consommation fournies par EDF (voir chapitre 4.A.).

[33] Voir chapitre 4.C.
[34] Voir chapitre 3.C.
[35] Voir chapitre 4.A.

- *Hébergements de santé et social* : Notre ratio de consommation étant basé sur un échantillon d'établissements très faible (3), nous préférons utiliser la valeur de consommation d'EDF.
- *Etablissements de soins* : Notre ratio de consommation étant basé sur un échantillon d'établissements très faible (1), nous préférons utiliser la valeur de consommation d'EDF.

Les éléments suivants nous permettent d'apprécier la fiabilité de nos résultats :

→ La somme totale des consommations du tertiaire issue de la présente méthode bottom-up (micro) est très proche de celle issue de la méthode top-down (macro) sur la base des données EDF (637 GWh contre 610 GWh). L'écart entre les deux méthodes est inférieur à 5%.

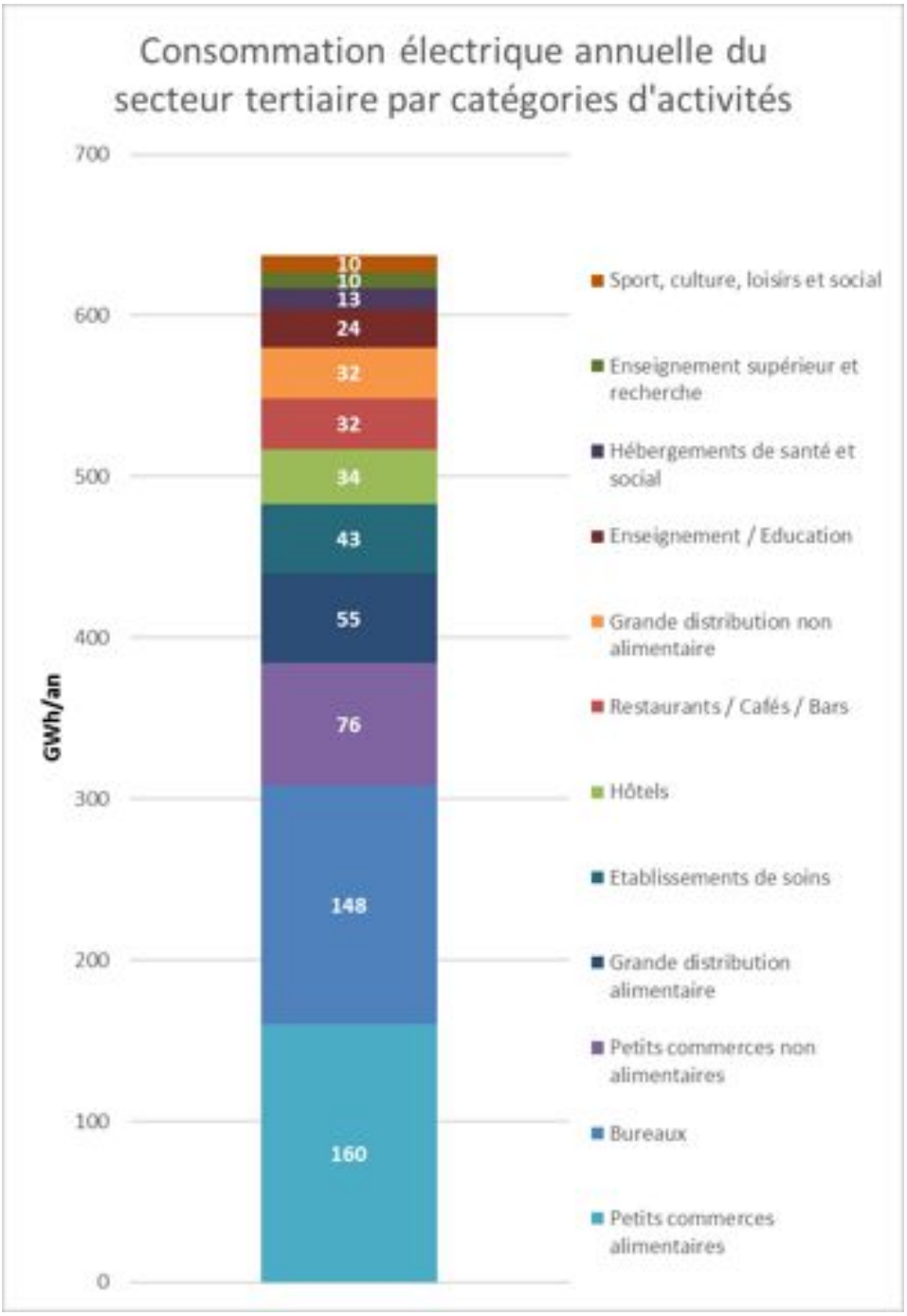
→ La consommation des bureaux et commerces (qui sont regroupés dans la même segment de clients par EDF et ne peuvent donc pas être dissociés dans la méthode top-down) est de 470 GWh avec la méthode bottom-up et de 460 GWh avec la méthode top-down, soit un écart de l'ordre de 2%.

→ Pour la catégorie des hôtels, nous pouvons également calculer les consommations par la méthode des nuitées plutôt que celles des surfaces : la performance énergétique des hôtels de Guadeloupe étant de 47 kWh/nuitée[36] et le nombre de nuitées à 750'000[37], la consommation totale des hôtels obtenue avec la méthode des nuitées est de 35 GWh, soit un écart de l'ordre de 3% avec la méthode des surfaces.

La représentation graphique est la suivante :

[36] Voir paragraphe 5.G.1

[37] Données INSEE pour le nombre de chambres (3236)et GHTG pour le taux d'occupation annuel (66%).



Source : OC2 Consultants, 2017

→ **Les bureaux et commerces représentent près des trois-quarts de la consommation électrique du secteur tertiaire** (74%, environ 470 GWh).

→ **Les trois catégories au bilan énergétique le plus important sont constituées d'établissements nombreux et diffus** : les petits commerces alimentaires, les bureaux et les petits commerces non-alimentaires. A elles seules, ces trois catégories représentent 60% de la consommation du tertiaire (environ 380 GWh). Atteindre ces catégories d'établissements avec des actions de MDE représente un défi important. D'un côté, la typologie d'établissements plaide pour des opérations collectives, de

l'autre la disponibilité des décideurs de ce type d'entreprises est généralement très faible.[38]

→ **Les catégories d'activités constituées d'entreprises de taille importantes présentant des perspectives intéressantes pour les actions de MDE en termes de coûts/efficacité ont une consommation de second ordre** : moins de 30% de la consommation du tertiaire (soit environ 180 GWh) pour les hôtels, la grande distribution alimentaire et non-alimentaires, les établissements de soins et l'enseignement supérieur et la recherche.

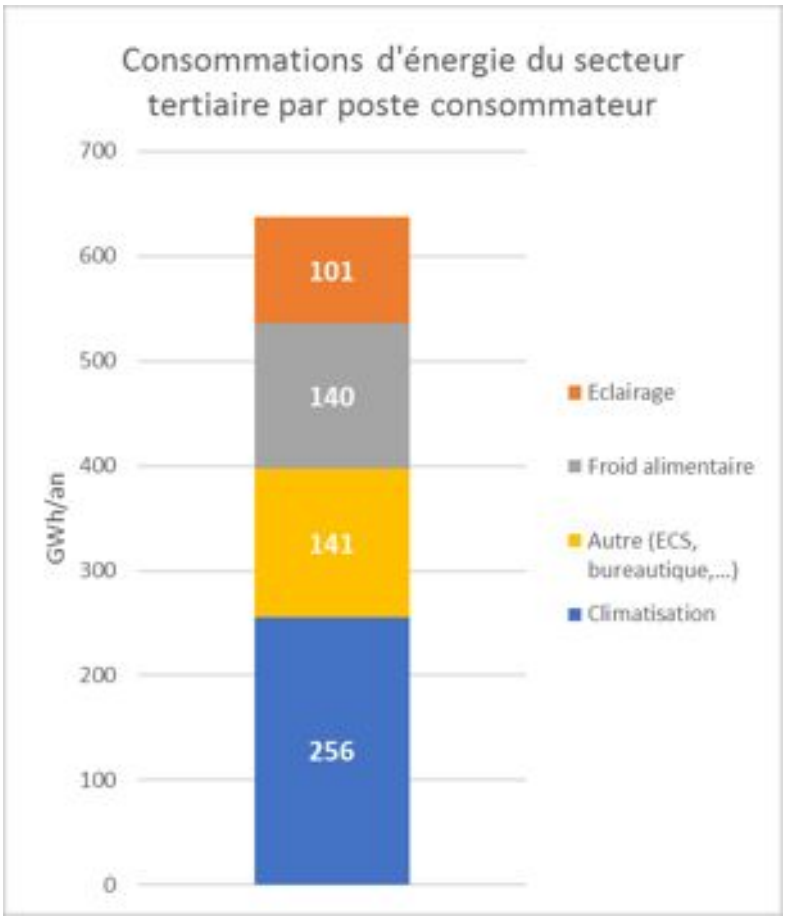
F. CONSOMMATION PAR USAGE ENERGETIQUE

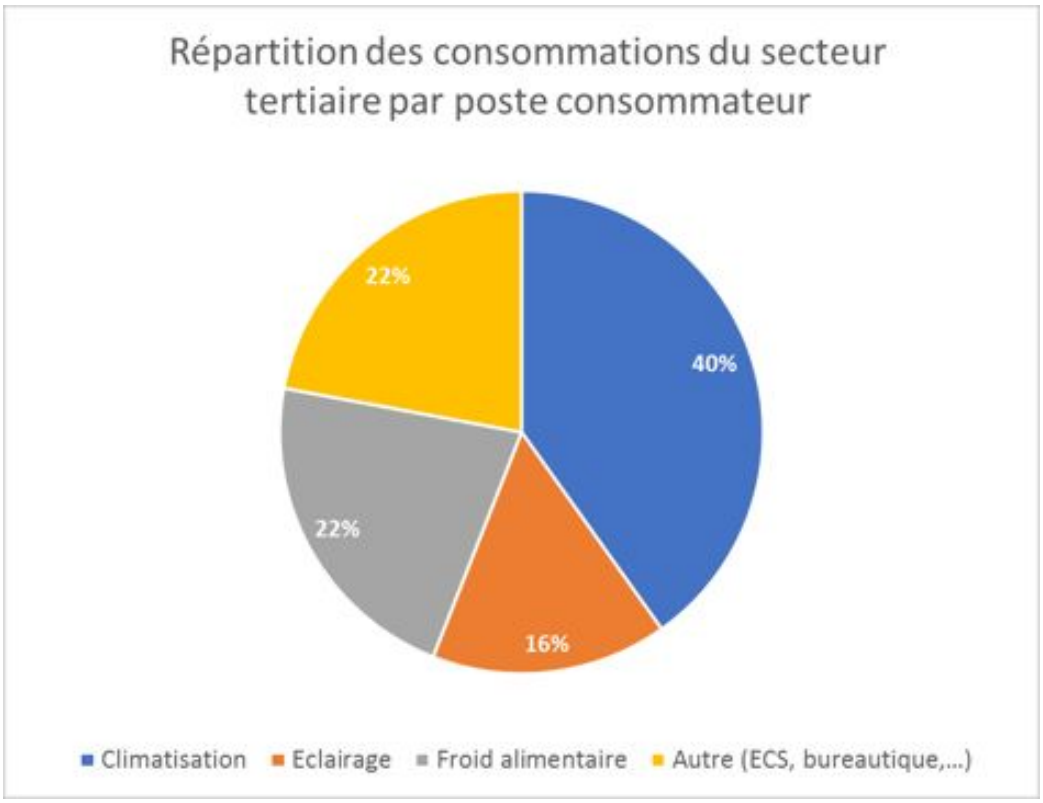
Afin de déterminer la consommation énergétique par poste pour l'ensemble du tertiaire, nous multiplions la consommation en GWh de chacune des catégories d'établissement[39] par la part de consommation de chacun des postes (climatisation, froid alimentaire, éclairage, …) de chacune des catégories[40]. Les résultats représentent des tendances : les valeurs numériques doivent être considérées avec précaution, car, pour certaines catégories d'activités, les répartitions entre postes consommateurs ont été établies à partir d'échantillons d'établissements réduits. Des études complémentaires. Les résultats ont les suivants :

[38] Voir Hampton and Fawcett, Challenges of designing and delivering effective SME energy policy, ECEEE summer study proceedings, 2017. Les difficultés que nous avons rencontrées pour contacter les responsables de ce type d'entreprises au cours de notre enquête témoignent également de la faible disponibilité de ceux-ci pour les solutions de MDE, quand bien même celles-ci peuvent les intéresser du fait d'une intensité énergétique élevée de leur établissement.

[39] Voir chapitre 4.D.

[40] Les résultats de répartition des consommations par poste pour chacune des catégories d'activité tertiaire, sont présentées au chapitre 6.





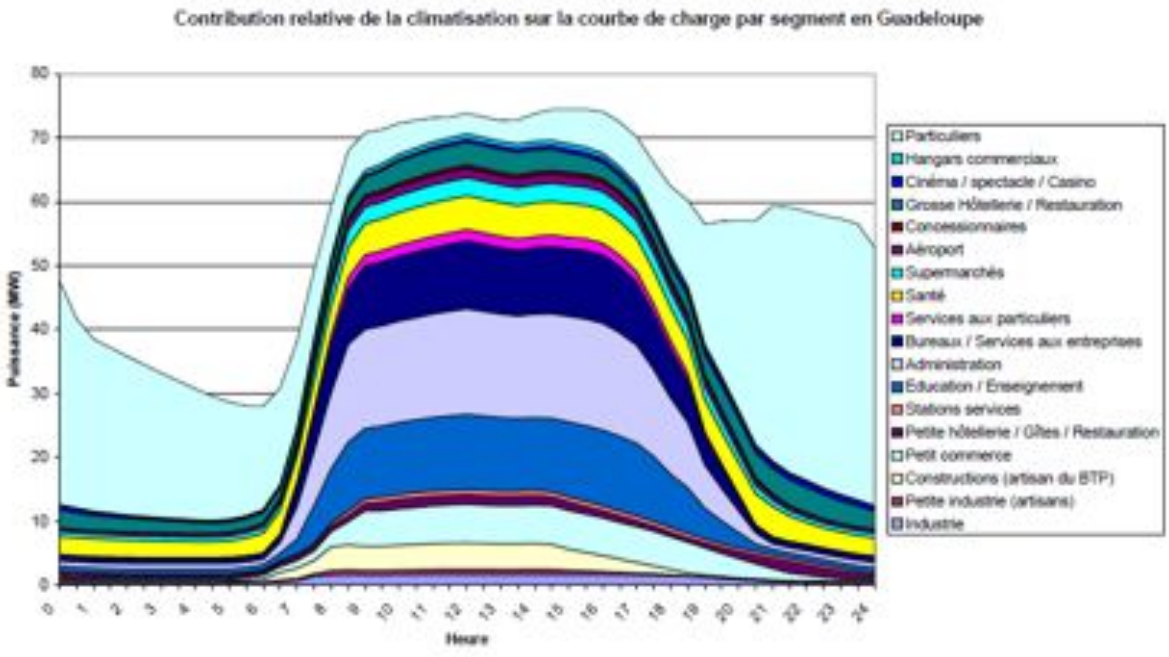
Source : OC2 Consultants, 2017

→ **La climatisation est le principal poste de consommation du secteur tertiaire** (40% des consommations, soit plus de 250 GWh/an). Des gisements importants d'économies d'énergie sont disponibles concernant la climatisation du fait du peu d'isolation thermique et de protections solaires et étanchéité des baies insuffisantes. Mais actions chères et compliquées à mettre en œuvre.

→ Le froid alimentaire constitue le deuxième poste de dépense énergétique, à un niveau qui n'avait pas été identifié jusqu'ici. En particulier, **le froid alimentaire du petit commerce alimentaire constitue une consommation d'environ 80 GWh, soit plus de 10% de la consommation totale du tertiaire**. Cible pas atteinte aujourd'hui car PME avec peu de temps pour organiser des actions de MDE et pas de programme clé en main sur ce sujet de la part de EDF ou région. Mettre en place un programme spécifiquement dédié au froid alimentaire en direction des petits commerces avec offre de financement liée.

→ Globalement, les valeurs obtenues sont comparables à celles publiées dans l'Etat des lieux technique RTG 2011 pour la climatisation (37% pour le non-résidentiel contre 40% pour le tertiaire dans notre étude) et l'éclairage (18% pour le non-résidentiel contre 15% pour le tertiaire dans notre étude). Par contre, nous trouvons une valeur nettement plus élevée pour le froid alimentaire (22% pour le tertiaire contre 8% pour le non-résidentiel).

Sur une journée type**, la contribution de la climatisation sur la courbe de charge** du réseau EDF a été estimée à un maximum de 34% sur 24h. La courbe répartie selon le type d'activité est la suivante :



Source : EDF, Etude technique de la climatisation et de la filière, Guadeloupe-Martinique-Réunion, 2009

G. QUALITE DU BATI ET EQUIPEMENTS

Dans ce chapitre, nous présentons des analyses globales au secteur tertiaire et comparatives entre catégories d'activité sur des éléments de l'enveloppe du bâti (isolation et vitrages) et des équipements les plus consommateurs (climatisation, éclairage,…). Des analyses plus détaillées sur le bâti sont présentées dans le chapitre 5 selon les différentes typologies constructives. Dans le chapitre 6, nous reviendrons sur les équipements spécifiquement pour chaque catégorie d'activité.

1. Isolation de la toiture et des murs

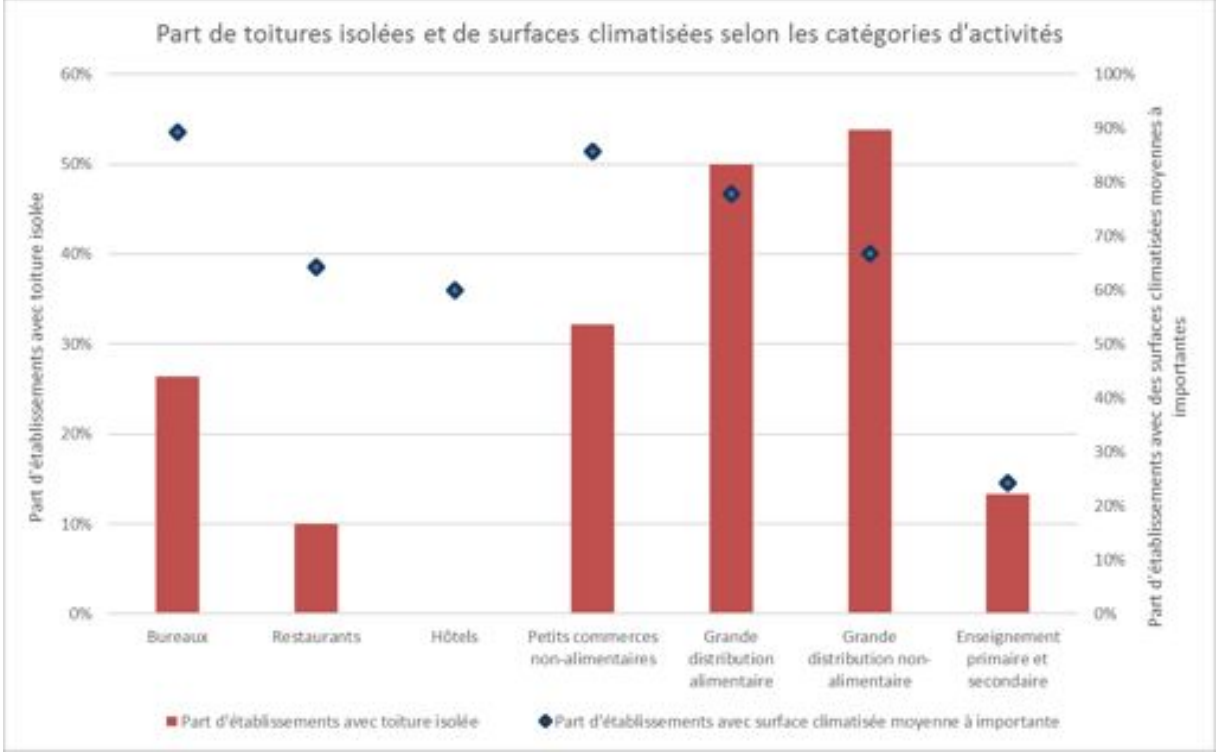
Les toitures des bâtiments tertiaires sont majoritairement non-isolées

Sur un échantillon des 199 établissements tertiaires issu de la base de données de l'étude, nous trouvons les résultats suivants :

Bâtiments tertiaires de Guadeloupe	
Toitures non isolées	69 %
Toitures isolées	31 %

L'isolation des toitures des hôtels et de la grande distribution est une priorité

Par catégorie d'activités, les résultats sont les suivants :



Source : Base de données OC2 Consultants, 2017 ; « Surface climatisée moyenne à importante » signifie plus de 30% de la surface ; Echantillon pour l'isolation de la toiture de 87 bureaux, 15 restaurants, 6 hôtels, 43 petits commerces non-alimentaires, 10 établissements de grande distribution alimentaire, 25 établissements de grande distribution non-alimentaire et 15 établissements d'enseignement primaire et secondaire ; Echantillon pour la surface climatisée de 150 bureaux, 10 restaurants, 9 hôtels, 28 petits commerces non-alimentaires, 10 établissements de grande distribution alimentaire, 26 établissements de grande distribution non-alimentaire et 37 établissements d'enseignement primaire et secondaire

→ **Les établissements de la grande distribution (alimentaire et non-alimentaire) ont majoritairement la toiture isolée, mais ce n'est pas systématique**. Ceux-ci étant largement climatisés et souvent situés dans des bâtiments avec un seul étage à grand volume[41], la généralisation de l'isolation en toiture serait tout à fait pertinente. L'effet de levier est important : le nombre d'établissements est réduit et leur consommation est élevée, ce qui implique que chaque opération de MDE a un impact élevé.

→ **Les hôtels sont très peu dotés de toitures isolées** (aucun dans notre échantillon, mais celui-ci est réduit), alors même que leur surface climatisée est importante, que les bâtiments sont en majorité de 1 à 2 étages et que leur consommation d'énergie est élevée. Le fait que la majorité des établissements hôteliers soient des propriétaires-occupants[42] est un avantage pour réaliser ce type d'action de MDE. De plus, l'effet de levier est important aussi pour cette catégorie d'activité.

→ **Les bureaux ont peu d'isolation en toiture et sont fortement climatisés.** Néanmoins, ces établissements sont souvent situés dans des bâtiments multi-occupants à plusieurs étages, ce qui rend l'action d'isolation plus complexe et en réduit l'impact sur la climatisation. Les bureaux sont également plus souvent occupés par des locataires[43].

→ **Les petits commerces sont peu isolés[44] et leur surface climatisée est importante.** Toutefois, ils sont eux aussi majoritairement situés dans des bâtiments multi-occupants et sont souvent locataires[45].

→ **Les restaurants sont peu isolés mais leur surface climatisée est moyenne.** De plus, ils sont fréquemment situés dans des bâtiments multi-occupants[46].

→ **Les établissements d'enseignement primaire et secondaire ont rarement une toiture isolée mais leur surface climatisée est faible.** Des actions d'isolation peuvent néanmoins s'avérer pertinentes afin d'améliorer le confort et éviter l'augmentation de la part de surface climatisée. De plus, il s'agit en général de bâtiments à un seul

[41] Mode constructif « Monovolume », voir chapitre 5.C.
[42] A plus de 50% propriétaires, voir plus haut
[43] Environ 30% de propriétaires, voir plus haut.
[44] Nous ne présentons pas les résultats des petits commerces alimentaires car l'échantillon est trop faible.
[45] Voir chapitre 3.E.
[46] Voir chapitre 3.E.

occupant et pour lesquels l'occupant est propriétaire, ce qui facilite les actions sur l'enveloppe.

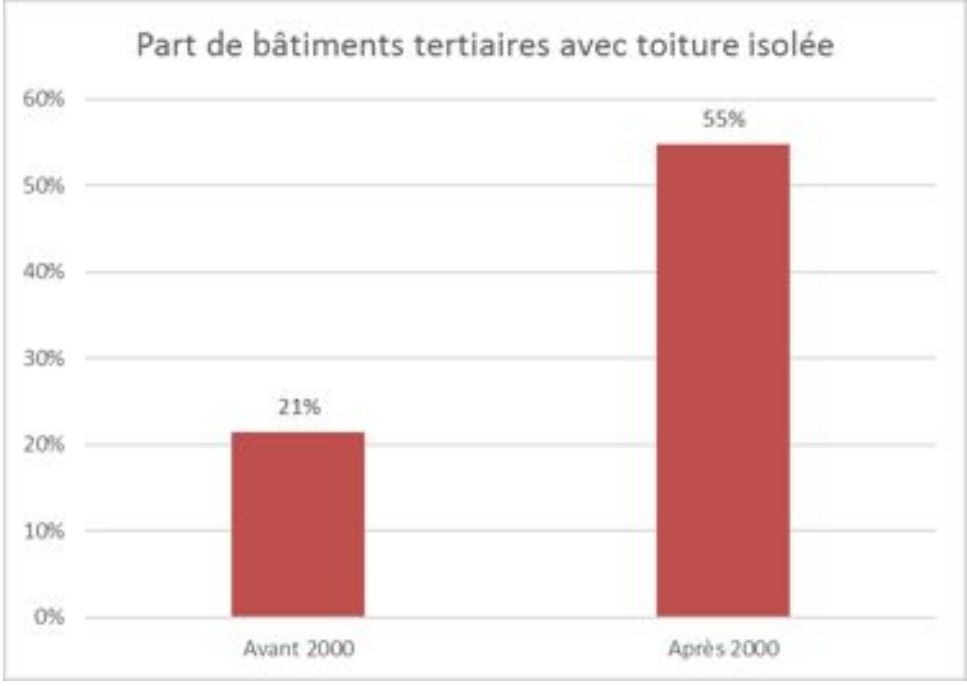
Nous en concluons que, en termes d'isolation de toiture, **la priorité devrait être accordée aux hôtels et à la grande distribution alimentaire et non-alimentaire.** Pour ces catégories, les actions auront un impact énergétique élevé et devraient rencontrer moins d'obstacles que dans d'autres cas. De plus, les établissements de ces catégories sont peu nombreux, ce qui implique de devoir convaincre un nombre réduit de décideurs.

Notons que **le secteur hôtelier connaît une dynamique en faveur de la rénovation du bâti** afin de favoriser une montée en gamme correspondant à l'évolution des attentes des clients. Bien qu'une rénovation constitue une opportunité particulière dans la vie du bâtiment pour mener des actions sur l'enveloppe, nous avons identifié plusieurs cas d'hôtels récemment rénovés au sein desquels aucune isolation n'a été réalisée. Les rénovations hôtelières étant fortement aidées, **les pouvoirs publics disposent de leviers simples pour amener les porteurs de projets à y inclure l'isolation de toiture**.

Nous tenons encore à souligner qu'il existe une marge d'incertitude importante quant aux résultats de notre enquête, sachant que l'observation de l'isolation n'est pas toujours aisée lors des visites et que les occupants des locaux sont peu informés à ce sujet.

L'isolation de toiture se développe dans les bâtiments récents

La présence d'isolation de toiture en fonction de la date de construction présente la situation suivante :



Source : Base de données OC2 Consultants, 2017 ; Echantillon de 70 établissements dans des bâtiments construits avant 2000 et 31 après 2000.

→ Alors que la présence de toitures isolées est faible avant 2000, celle-ci a nettement augmenté au sein des bâtiments récents. Toutefois, **la part de bâtiments récents non-isolés reste très conséquente**, ce qui signifie d'importants gisements d'économies d'énergie.

Les murs sont rarement isolés

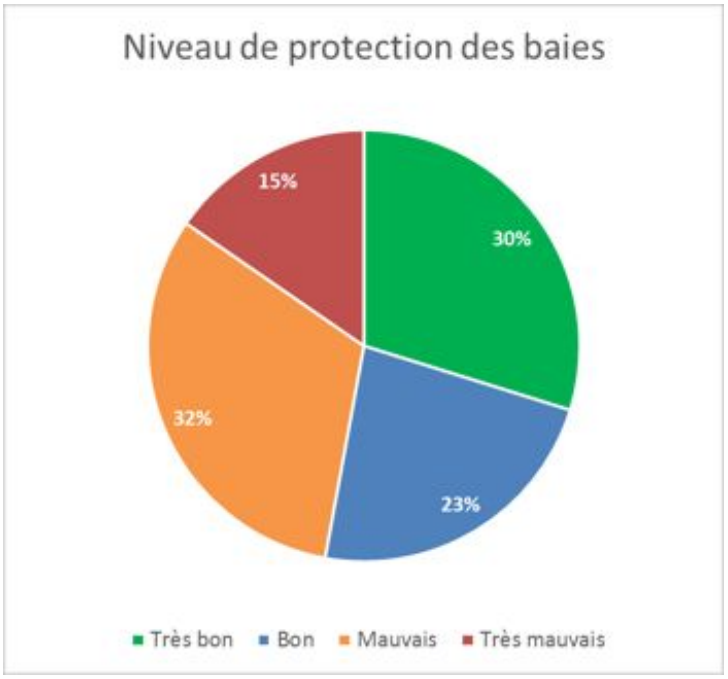
Sur un échantillon des 146 établissements tertiaires issu de la base de données de l'étude, nous trouvons les résultats suivants :

Bâtiments tertiaires de Guadeloupe	
Murs non isolés	96 %
Murs isolés	4 %

2. Protection et étanchéité des baies

Les protections solaires des établissements tertiaires sont insuffisantes et souvent peu adaptées

Afin d'évaluer la qualité de la protection des baies des établissements tertiaires, nous avons utilisé la méthode d'évaluation des DPEG. Nous avons considéré les établissements tertiaires dans leur globalité, car notre échantillon était trop faible pour tirer des conclusions par catégories d'activités.



Source : Base de données OC2 Consultants, 2017 ; Echantillon de 104 établissements. Les valeurs « Très bon », « Bon », « Mauvais » et « Très mauvais » correspondent aux valeurs « ++ », « + », « -» et « -» définies dans l'outil DPEG selon la table ci-dessous.

Critères de cotation de la qualité des baies de l'outil DPEG :

barème de notation en points

		points
Baies orientées Est		
A	protection solaire sur toute la surface de la baie	2
B	masque horizontal (casquette) sur a minima 2/3 de la surface de la baie	2
C	pas de baie sur cette orientation	2
Baies orientées Ouest		
D	protection solaire sur toute la surface de la baie	2
E	masque horizontal (casquette) sur a minima 2/3 de la surface de la baie	2
F	pas de baie sur cette orientation	2
Baies orientées Sud		
G	protection solaire sur toute la surface de la baie	1
H	masque horizontal (casquette) sur a minima 2/3 de la surface de la baie	1
I	pas de baie sur cette orientation	1

conversion en indicateur

total points A+B+C+D+E+F+G+H+I	indicateur
≥ 8 points	++
6 ou 7 points	+
4 ou 5 points	-
≤ 3 points	--

→ Le niveau de protection n'est pas satisfaisant dans 47% des établissements de notre échantillon. Les bâtiments récents, en particulier ceux des maîtres d'ouvrage publics, sont dotés de protection de meilleure qualité. **Des progrès importants sont à faire à l'échelle du territoire en matière de protection des baies et peuvent générer des économies d'énergie substantielles**.

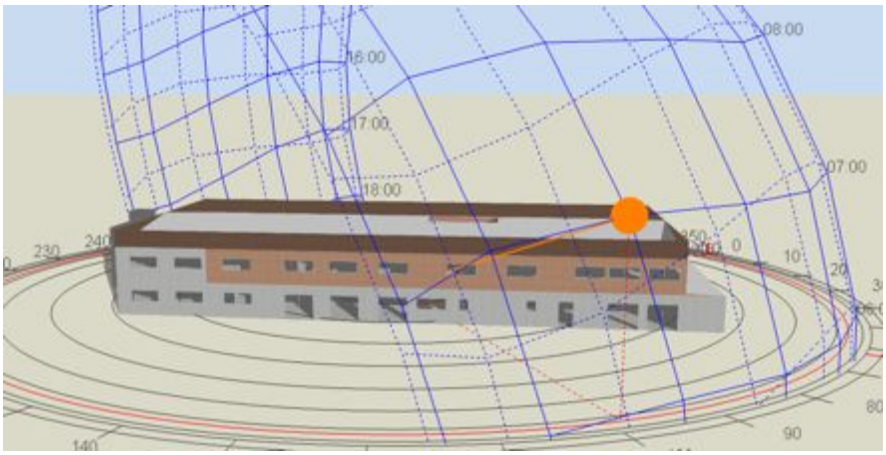
→ La surface de vitrage est parfois très importante et constitue une source de chaleur qui pourrait être évitée.

→ **Sur beaucoup de bâtiments tertiaires, les protections des vitrages existantes ne sont pas adaptées.** L'utilisation des films réfléchissants s'est généralisée mais ne constitue pas la meilleure solution sur le plan bioclimatique avec notamment une dégradation de l'éclairage naturel. Les brises soleil commencent à se généraliser sur les nouveaux bâtiments mais ils ne sont pas efficaces pour toutes les orientations. Nous rappelons que les meilleures solutions sont les suivantes :

Meilleures solutions de protection des vitrages	
Façade Nord	Protection horizontale de faible longueur (débord de toiture de 0,5 m[47])
Façade Sud	Protection horizontale de longueur moyenne (casquette entre 1 et 1,5 m[48])
Façades Est et Ouest	Protection de type brise-soleil

[47] Pour une protection située juste au-dessus du vitrage (sans décalage de hauteur)
[48] Pour une protection située juste au-dessus du vitrage (sans décalage de hauteur)

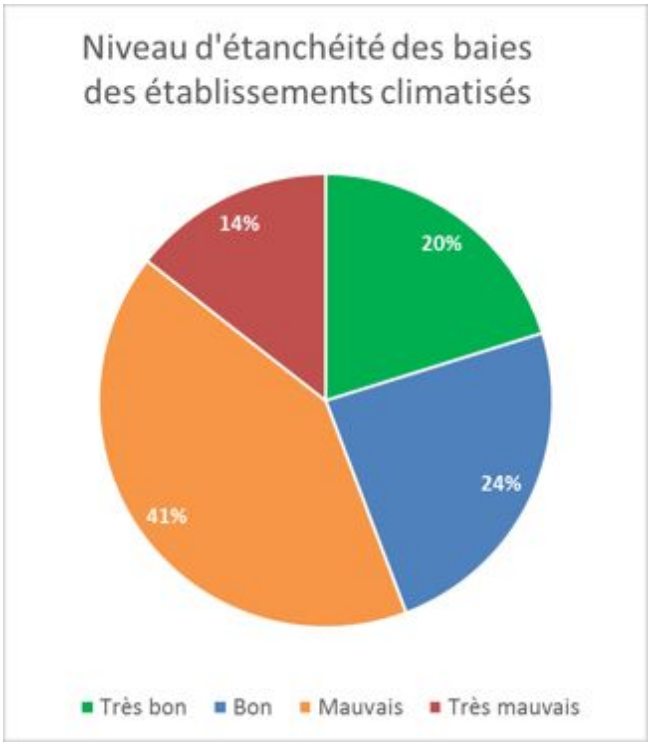
L'idéal est de faire une étude spécifique d'optimisation énergétique avec une analyse de la course du soleil (Héliodon) pour choisir les protections adaptées.



Héliodon – Projet bâtiment de bureaux OC2

La majorité des établissements tertiaires climatisés ont un niveau d'étanchéité des baies insatisfaisant mais celui-ci s'améliore

A nouveau, afin d'évaluer la qualité de la protection des baies des établissements tertiaires, nous avons utilisé la méthode d'évaluation des DPEG. Nous avons considéré les établissements tertiaires dans leur globalité, car notre échantillon était trop faible pour tirer des conclusions par catégories d'activités.



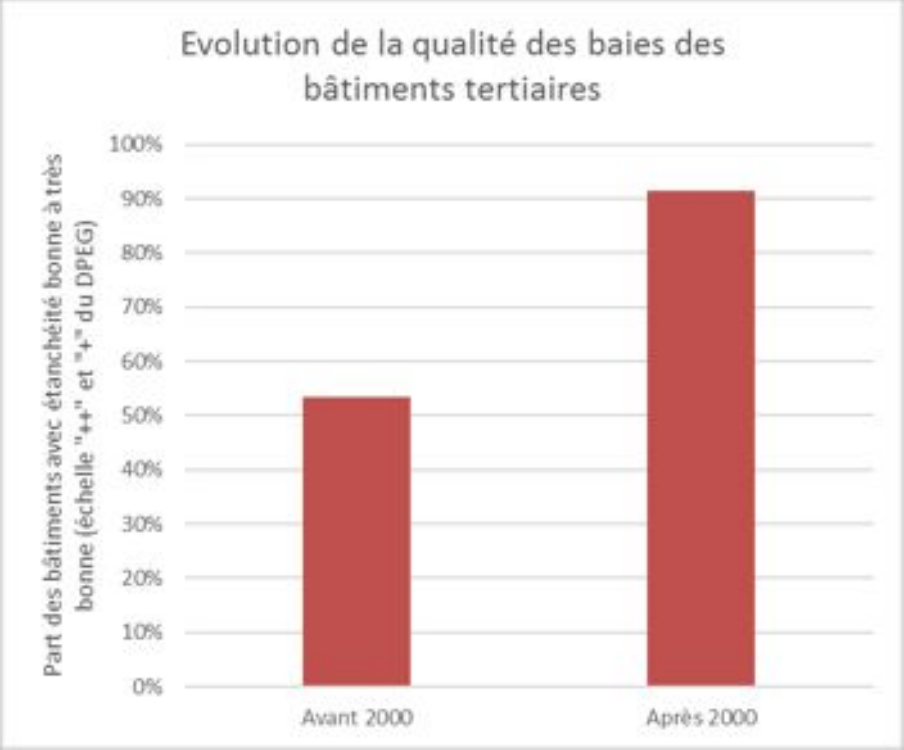
Source : Base de données OC2 Consultants, 2017 ; Echantillon de 136 établissements. Seuls les établissements dont la surface climatisée est supérieure à 70% ont été pris en compte. Les

valeurs « Très bon », « Bon », « Mauvais » et « Très mauvais » correspondent aux valeurs « ++ », « + », « -» et « -» définies dans l'outil DPEG selon la table ci-dessous.

Critères de cotation de la qualité de l'étanchéité des baies des pièces climatisées de l'outil DPEG :

cas (le plus représenté)	indicateur
vitrage plein avec joint d'étanchéité	++
mix vitrage plein + lames mobiles équipées de joints d'étanchéité	++
vitrage plein sans joint d'étanchéité	+
lames mobiles équipées de joints d'étanchéité	+
mix vitrage plein + lames mobiles non équipées de joints d'étanchéité	-
lames mobiles non équipées de joints d'étanchéité	--

Afin d'évaluer comment la qualité de l'étanchéité des baies évolue, nous avons comparé la part d'établissements tertiaires avec une qualité bonne à très bonne avant et après 2000 :



Source : Base de données OC2 Consultants, 2017 ; Echantillon de 66 établissements.

→ **La qualité de l'étanchéité des vitrages n'est pas satisfaisante dans environ la moitié des établissements** de notre échantillon. Toutefois, celle-ci est très nettement meilleure dans les bâtiments récents. La marge de progression reste toutefois très importante, car l'échelle de cotation ne tient pas compte des éventuels problèmes d'étanchéité liés à la pose des menuiseries, qui sont fréquents dans les Antilles. De plus, il subsiste fréquemment que des zones climatisées restent ouvertes sur l'extérieur.

3. La climatisation

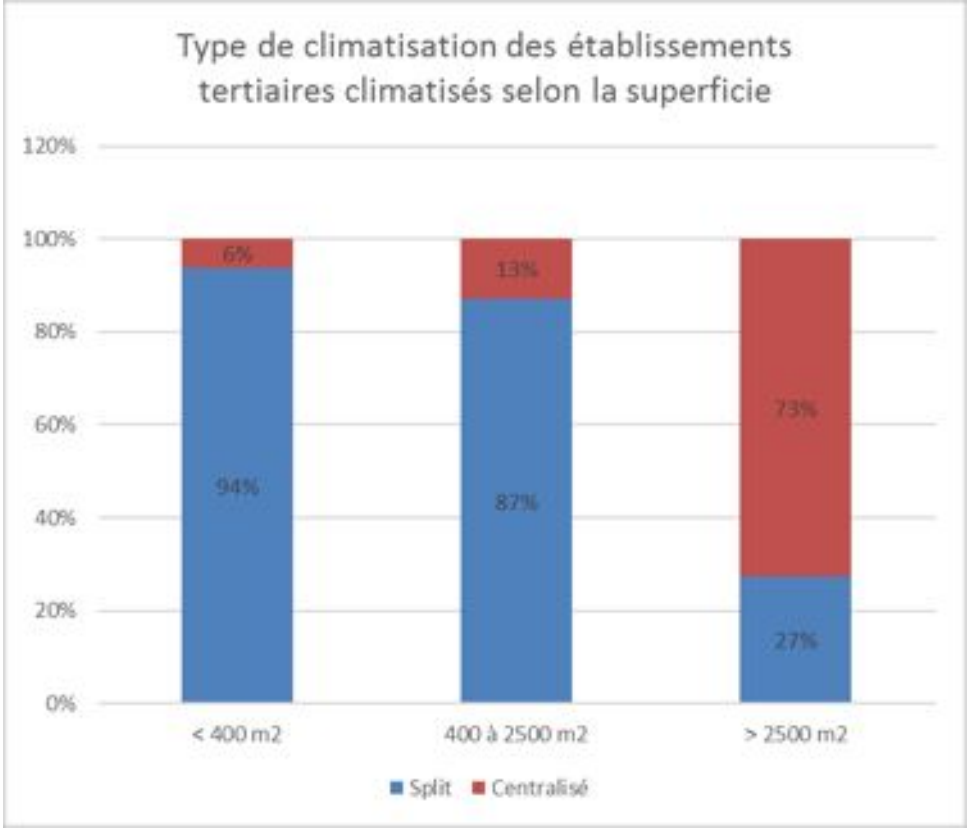
La grande majorité des établissements sont climatisés avec des splits

A partir de la base de données de l'étude, nous avons recensés le nombre d'établissements tertiaires climatisés :

Etablissements tertiaires de Guadeloupe	
Climatisés avec des splits	80 %
Climatisés avec un système centralisé	14 %
Non-climatisés	6 %

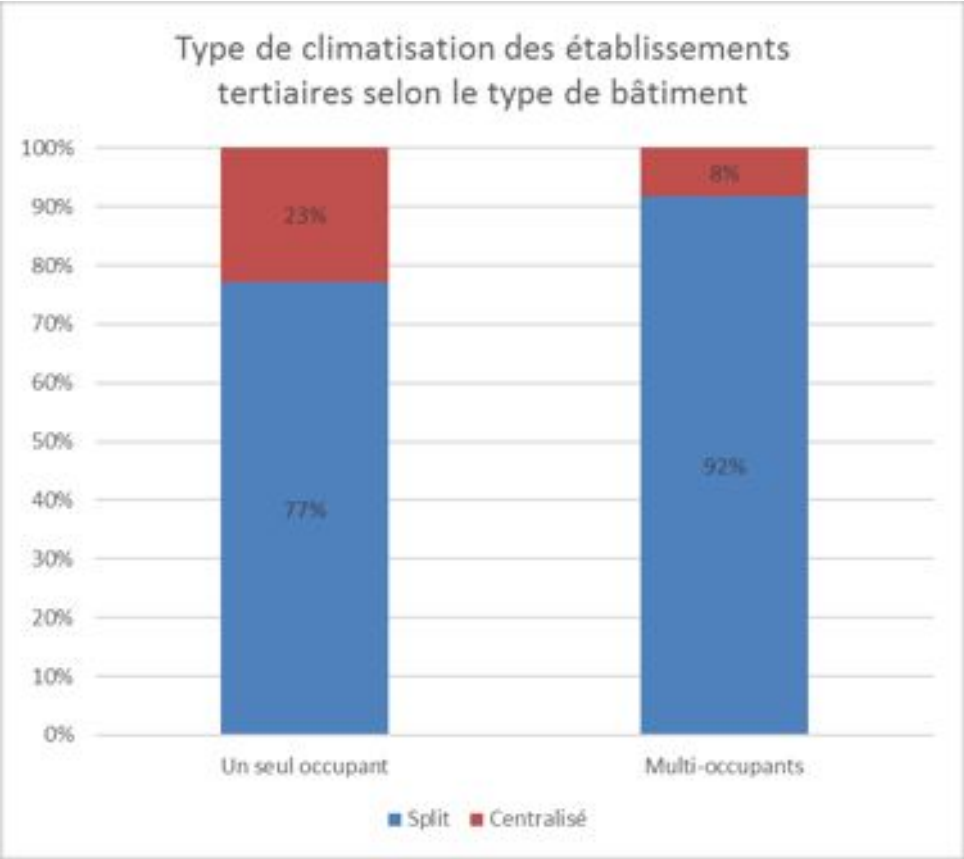
Source : Base de données OC2 Consultants, 2017 ; Echantillon de 325 établissements.

En distinguant les établissements selon leur taille, lorsque la donnée est disponible, nous obtenons les résultats suivants :



Source : Base de données OC2 Consultants, 2017 ; Echantillon de 272 établissements.

En distinguant les établissements selon leur mode d'occupation, lorsque la donnée est disponible, nous obtenons les résultats suivants :



Source : Base de données OC2 Consultants, 2017 ; Echantillon de 295 établissements.

→ **La grande majorité des établissements tertiaires de Guadeloupe sont climatisés avec de splits** (80% de notre échantillon). Le nombre d'établissements non-climatisés est très faible (6%).

→ La majorité des établissements de très grande surface (> 2500 m^2) sont climatisés avec un système centralisé (DRV, rooftop, eau glacée). **La proportion d'établissements de taille moyenne (entre 400 et 2500 m^2) équipés de climatisation centralisée est faible, bien qu'ils disposent d'une taille suffisante pour qu'un tel système soit rentable et efficient du point de vue énergétique**. En particulier, seuls 19% des commerces de plus de 400 m^2 de notre échantillon ont une climatisation centralisée. Le manque de prestataires qualifiés pour l'exploitation et l'entretien de ce type de système sur le territoire explique probablement en partie le manque d'intérêt pour celui-ci.

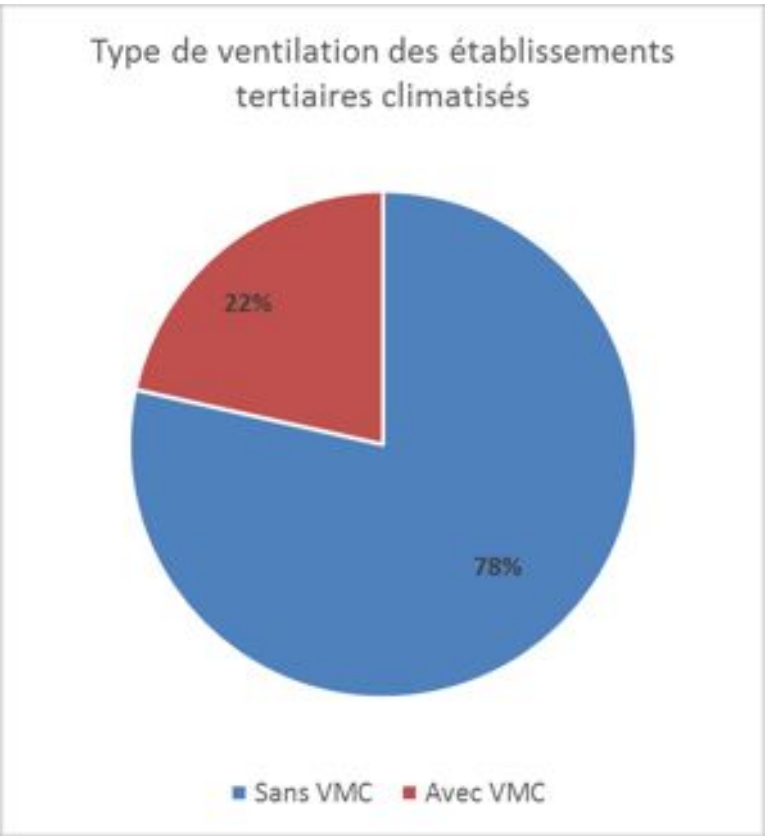
→ **Les bâtiments multi-occupants sont moins fréquemment climatisés avec un système centralisé**, sans doute du fait d'une complexité plus importante dans la gestion de la climatisation et de la répartition des frais.

→ **L'entretien de la climatisation peut être améliorée :** en 2009, seulement environ la moitié des établissements de bureaux et de commerces avaient un contrat d'entretien avec un prestataire spécialisé[49].

[49] EDF, Etude technique de la climatisation et de la filière, Guadeloupe-Martinique-Réunion, 2009

4. La ventilation

En ce qui concerne la présence de ventilation mécanique contrôlée (VMC), nous obtenons les résultats suivants :



Source : Base de données OC2 Consultants, 2017 ; Echantillon de 79 établissements.

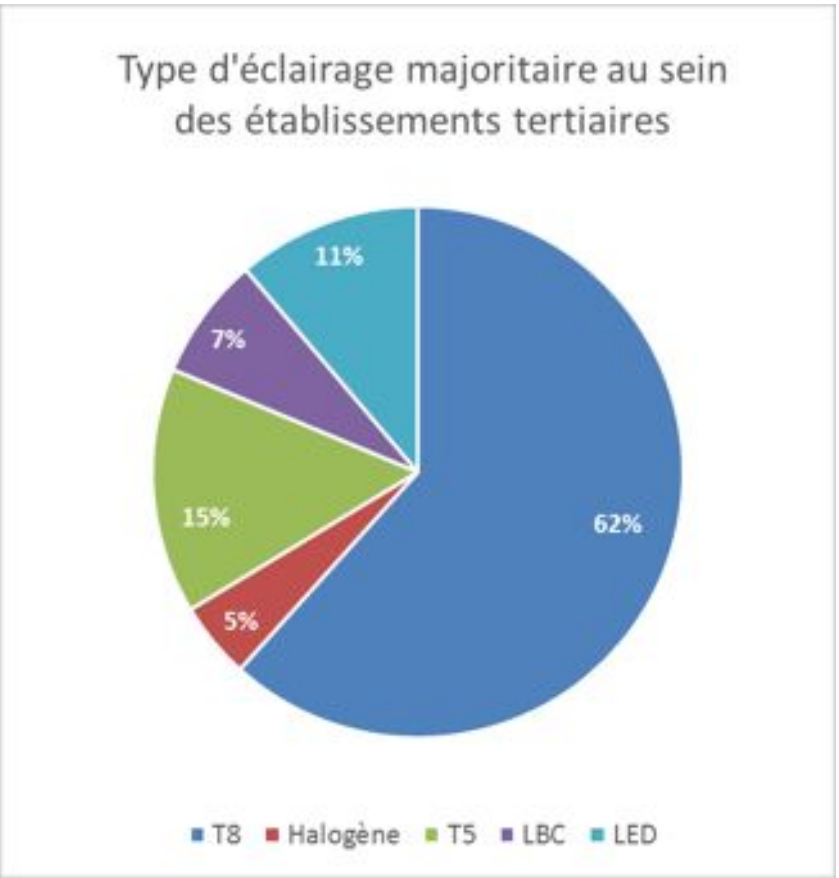
→ **Les bâtiments tertiaires climatisés sont rarement équipés d'un système de ventilation mécanique**. Bien que leur étanchéité à l'air soit médiocre[50], ce qui favorise l'apport d'air neuf chaud et humide depuis l'extérieur, le manque de ventilation péjore la qualité de l'air intérieur. A notre connaissance, aucune étude n'a été réalisée à ce jour aux Antilles sur la qualité de l'air intérieur des bâtiments tertiaires. Dès lors, il est difficile d'évaluer l'impact précis du manque de ventilation sur la santé des occupants. Une telle étude nous paraît pertinente à mener.

→ Dans le futur, afin d'atteindre les objectifs de transition énergétique du territoire, une évolution qualitative globale devra être opérée en ce qui concerne l'étanchéité à l'air des bâtiments tertiaires. **L'amélioration globale de l'étanchéité à l'air des bâtiments tertiaires est indissociable de l'installation à large échelle de systèmes de ventilation contrôlée** pour garantir une qualité de l'air intérieur satisfaisante du point de vue de la santé-sécurité au travail.

[50] Voir chapitre 6.D.2

5. L'éclairage

En ce qui concerne le type d'éclairage majoritaire au sein des établissements, nous obtenons les résultats suivants :



Source : Base de données OC2 Consultants, 2017 ; Echantillon de 107 établissements.

→ **La grande majorité des établissements tertiaires sont équipés d'éclairage T8**. Seuls environ un tiers des établissements est majoritairement équipé d'éclairage efficace. **Un gisement important d'efficacité énergétique réside encore dans l'éclairage**, malgré les efforts qui ont déjà été fournis en la matière. Les programmes d'aides en faveur de l'éclairage efficace semblent n'avoir encore que peu atteints les établissements tertiaires.

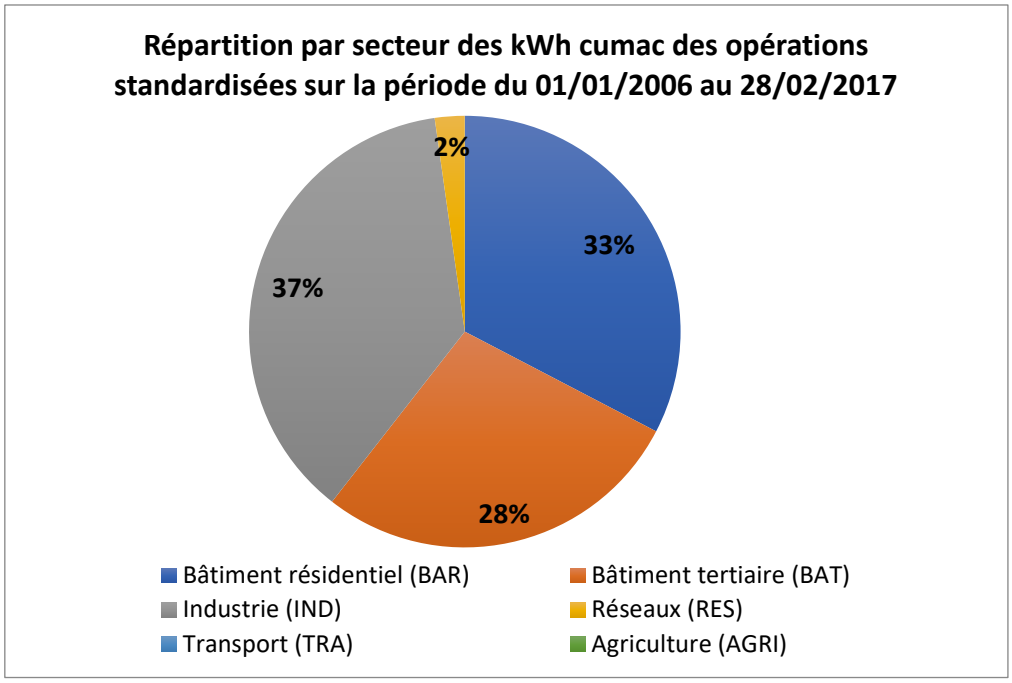
→ **Nous suggérons la mise en place de programmes d'éclairage efficace spécifiquement dédiés aux différentes catégories de tertiaire diffus** (bureaux, commerces, restaurants en particulier) permettant d'accélérer la transition vers un éclairage efficace. A notre sens, la généralisation de l'éclairage efficace constitue une priorité puisque les solutions sont éprouvées du point de vue technologique, qu'elles sont rentables du point de vue économique et que les consommations pour cet usage à l'échelle du territoire sont importantes dans le tertiaire (100 GWh estimés). La promotion de luminaires LED pouvant se brancher sur les luminaires T8 pourrait être une option à étudier, par exemple pour les bureaux, pour autant qu'ils aient une bonne efficacité lumineuse.

H. LES ACTIONS D'ECONOMIES D'ENERGIE

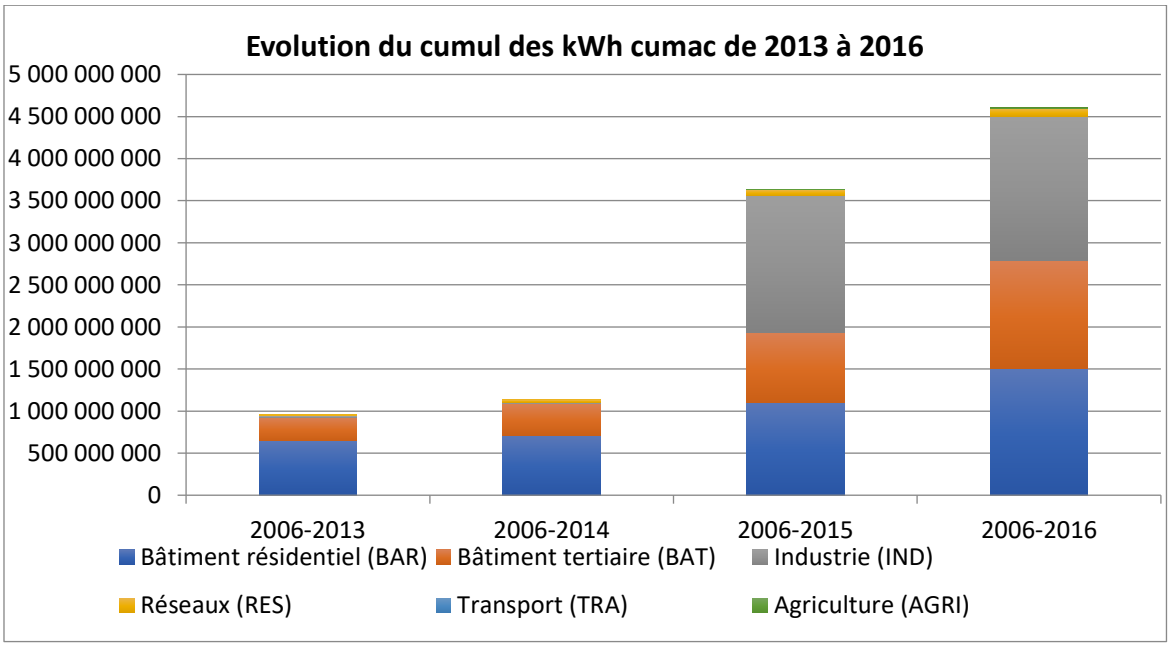
1. Les Certificats d'économies d'énergies (CEE)

Les CEE tertiaires représentent 28% du total

Les CEE représentent une des principaux moteurs d'actions de MDE. La comparaison entre les différents secteurs au sein desquels les CEE ont été distribués en Guadeloupe depuis le début des obligations des obligés en 2006 donne le résultat suivant :



Source : OREC, traitement OC2 Consultants

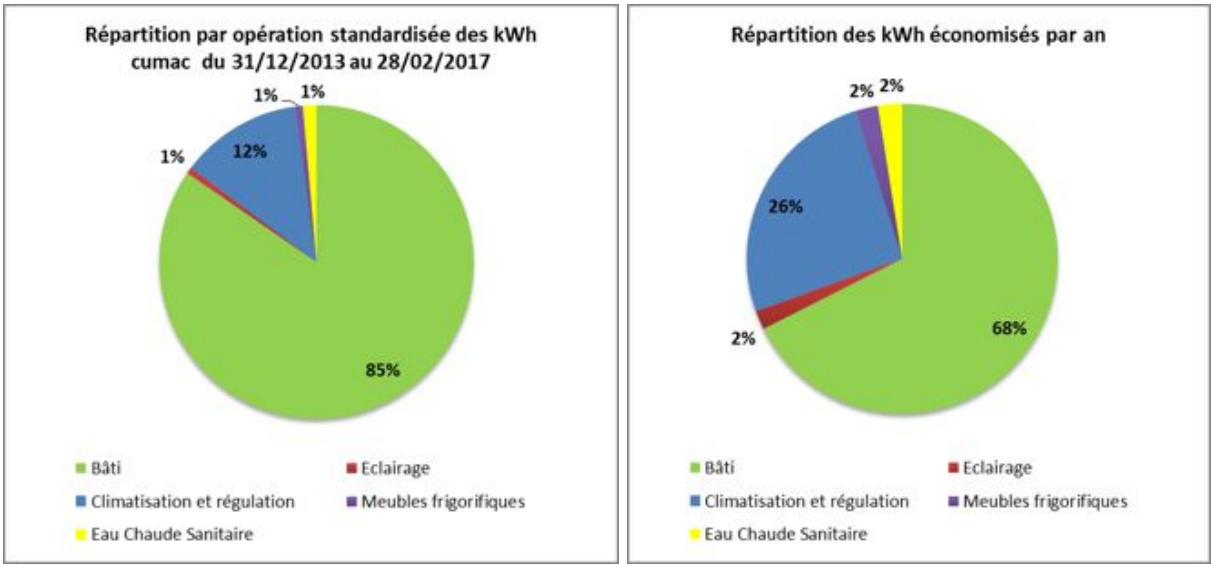


Source : OREC, traitement OC2 Consultants

→ On note une forte augmentation pour l'ensemble des secteurs des kWh cumac d'opérations standardisées distribués depuis le démarrage de la 3ème période (1er janvier 2015 au 31 décembre 2016). **Cette augmentation s'observe également pour le secteur tertiaire passant de 375 millions fin 2014 à 1 284 millions début 2017** (+242% en un peu plus de 2 ans).

L'isolation de toiture est l'action qui mobilise le plus les CEE dans le tertiaire

CEE Tertiaire :



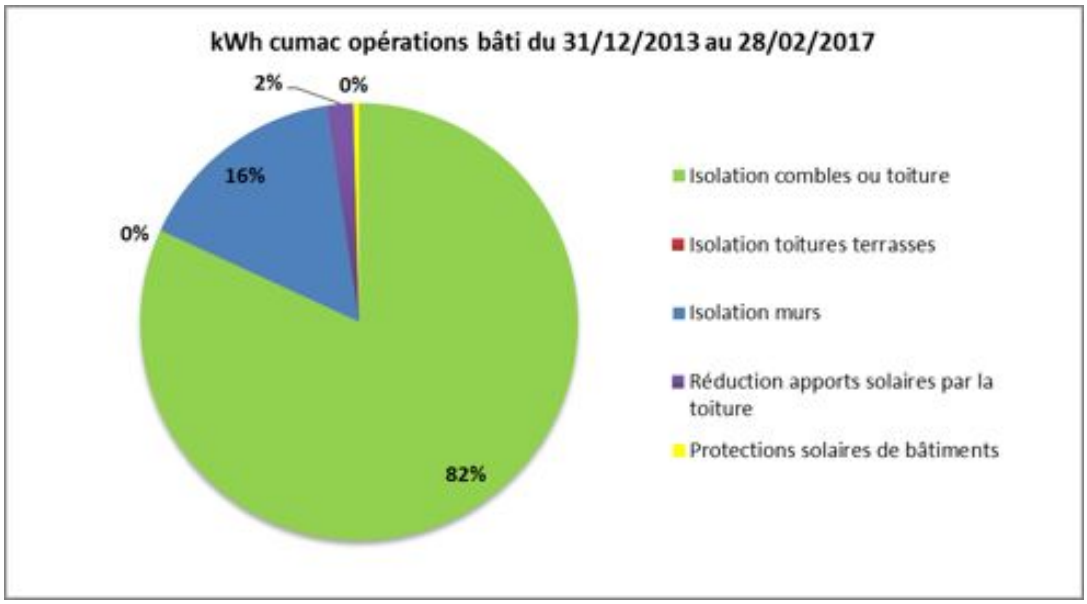
Source : OREC, traitement OC2 Consultants

→ Dans le secteur tertiaire, sur les 3 dernières années, les opérations réalisées concernent en **grande majorité le bâti avec 85% des kWh cumac**. La climatisation représente seulement 12%. Lorsqu'on rapporte ce constat à la durée de vie conventionnelle des équipements la part du bâti est légèrement inférieure mais reste majoritaire avec 68%. En effet la durée de vie conventionnelle de l'isolation considérée est de 25 à 35 ans alors qu'elle est de 9 ans pour un climatiseur.

→ **L'éclairage, le solaire thermique et les meubles frigorifiques ne représentent que quelques pourcents des kWh cumac dans le tertiaire.**

→ Sur les périodes précédentes, jusqu'au 31 décembre 2013, l'éclairage représentait une part plus importante avec 7% des kWh cumac mais le bâti était déjà majoritaire dans les opérations standardisées avec 84%.

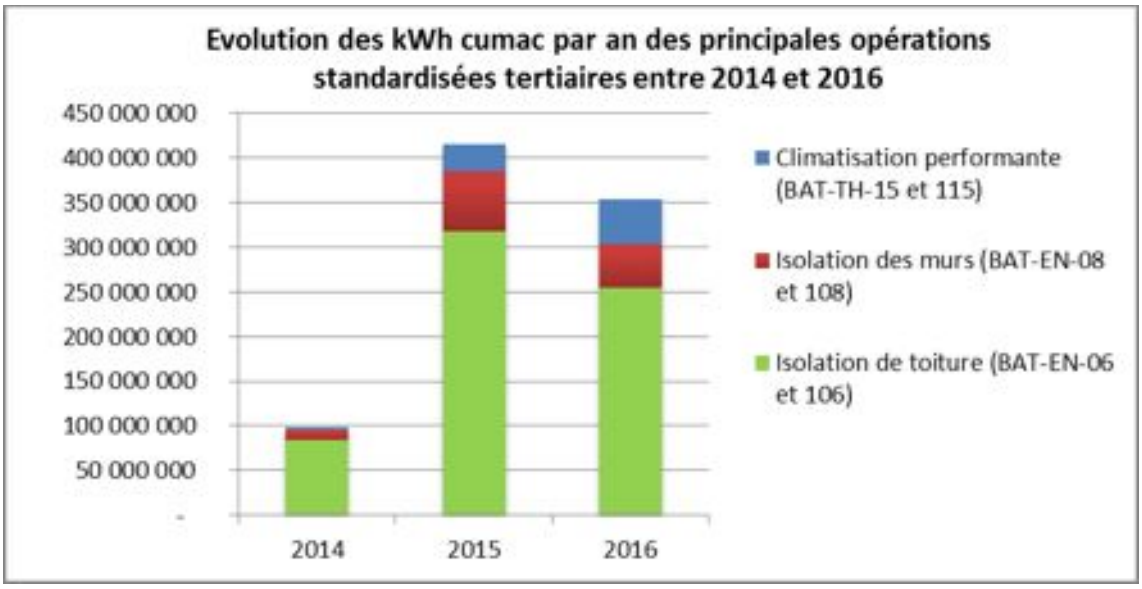
CEE Tertiaire – Bâti :



Source : OREC, traitement OC2 Consultants

→ Parmi les opérations relatives au bâti, **l'isolation des combles ou toiture représente 82% des kWh cumac** et l'isolation des murs 16%.

→ Les 3 principales opérations standardisées du secteur tertiaire sont donc : l'isolation de toiture, l'isolation des murs et la climatisation performante.



Source : OREC, traitement OC2 Consultants

Evaluation sommaire de l'efficacité du dispositif CEE

A partir du montant des certificats précisés dans les fiches CEE des 3 principales opérations standardisées, une estimation des quantités d'isolant posé et du nombre de climatiseurs performants installés sur la période 2014-2016 a été réalisée :

	kWh cumac période 2014 à 2016	Quantité installée estimée 2014-2016[51]	Moyenne annuelle (tendance)
Isolation de toiture	658 167 967	de 220 000 m^2 à 455 000 m^2	100 000 m^2
Isolation des murs	126 311 546	de 79 000 m^2 à 133 000 m^2	35 000 m^2
Climatiseurs performants	84 274 174	de 3500 splits à 16 000 splits équivalent 12 000 BTU	3 000 splits équivalent 12 000 BTU

Sur cette période, on peut tenir compte en ordre de grandeur d'une quantité d'isolant posée en toiture à **100 000 m^2 par an sur les bâtiments tertiaires** existants et neufs et bénéficiant des CEE. La surface des bâtiments tertiaires neufs mis en chantier est d'environ 44 000 m^2 par an[52]. En estimant que les bâtiments ont en moyenne 2 étages[53], que la totalité des bâtiments neufs sont isolés et que la totalité des travaux d'isolation bénéficient des CEE, on trouve **un ordre de grandeur de 20 000 m^2 d'isolant est posé chaque année en toiture des bâtiments neufs et 80 000 m^2 sur les bâtiments existants**. Comme, environ 30% des bâtiments tertiaires ont aujourd'hui une toiture isolée[54] et que le parc tertiaire est plus de 3,4 millions de m^2 [55], 1.2 million de m^2 de toiture reste à isoler. **Si le rythme actuel de travaux était maintenu, un ordre de grandeur de 15 ans serait nécessaires pour parvenir à un parc de bâtiments tertiaires isolé en toiture en totalité**.

Un raisonnement similaire peut être mené concernant les climatiseurs performants. Le nombre de climatiseurs splits chez les professionnels (tertiaire et industrie) a été estimé à environ 40 000 en 2009[56]. En considérant une durée de vie conventionnelle de 9 ans[57], cela représente en moyenne environ 4 500 climatiseurs à remplacer chaque année. Avec une moyenne estimée de 3 000 splits équivalent 12 000 BTU performants installés par an (bénéficiant des CEE), on peut estimer que **le dispositif CEE est globalement bien**

[51] Le montant kWh cumac dépend de la performance de l'équipement et du secteur d'activité. Sans données sur la répartition des kWh cumac on peut établir une fourchette de quantité installée à partir des montants min et max de kWh cumac indiqués dans les fiches CEE standardisées BAT-EN-06 et 106.
[52] Voir chapitre 3.D.
[53] Sur un échantillon de 154 bâtiments tertiaires de toute la Guadeloupe, la moyenne est de 1.96 étages
[54] Voir chapitre 7.C.2.
[55] Voir chapitre 3.C.
[56] Etude technique de la climatisation EDF/Tecsol 2009
[57] Fiche standardisée CEE BAT-TH-115 « Climatiseur performant Outre-mer », Version modifiée par arrêté du 20 mars 2015

dimensionné pour répondre au besoin de renouvellement des climatiseurs split avec des systèmes performants.

Nous insistons pour rappeler que **ces résultats sont à considérer comme des ordres de grandeurs avec une marge d'erreur importante. Du fait du peu de disponibilité d'informations détaillées, il ne nous est pas possible de présenter des résultats plus précis.**

2. Les économies d'énergie calculées par la PPE :

La Programmation pluriannuelle de l'énergie 2016-2018/2019-2023 présente une évaluation des résultats des actions de MDE dans le tertiaire en 2015, ainsi que les objectifs à atteindre pour 2018 et 2023 :

	Actions réalisées en 2015 (GWh/an)	Objectifs 2018 (GWh/an)	Objectifs 2023 (GWh/an)	Augmentation prévue 2015 - 2023
Isolation	8.6	11.4	23	167%
Climatisation performante	6.2	12	36.7	492%
Eclairage performant	0.1	0.2	0.4	300%
Froid alimentaire	10.1	13.5	27.2	169%
Régulation moteur / VEV	1	1.2	1.5	50%
TOTAL	**26**	**38.3**	**88.8**	**242%**

Source : Décret no 2017-570 du 19 avril 2017 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie de la Guadeloupe

→ **La PPE accorde la priorité à des actions de promotion de la climatisation performante** en vue d'atteindre les objectifs de MDE du tertiaire. Bien que qu'il nous paraisse essentiel de maintenir l'effort sur l'efficacité des systèmes de climatisation, nous nous interrogeons sur la pertinence d'en faire la priorité, puisque les aides actuelles paraissent globalement bien dimensionnées face aux besoins[58].

→ **Des actions substantielles sont prévues dans le froid alimentaire.** Nos résultats confirment l'importance de la consommation électrique du tertiaire pour cet usage (estimation de 140 GWh/an[59]) et des gisements importants qui existent au sein des établissements, notamment les commerces alimentaires, les restaurants et les hôtels.

→ **La poursuite de l'effort d'isolation des toitures est également planifiée.** Là encore, nos résultats corroborent l'intérêt de ce type d'action, puisque seulement environ 30% des toitures sont aujourd'hui isolées dans le tertiaire. Or, la surface climatisée

[58] Voir chapitre 4.H.1. sur les CEE.
[59] Voir chapitre 4.E.

est très importante et les bâtiments n'ont en moyenne que 2 étages : l'absence d'isolation impacte ainsi lourdement les consommations de climatisation.

→ **Par contre, les gisements visés sur l'éclairage sont très faibles.** Notre étude montre pourtant que la consommation pour l'éclairage est très substantielle (environ 100 GWh/an[60]) et qu'une part importante des établissements reste équipée avec des tubes fluorescents peu efficaces[61]. **Nous suggérons d'augmenter l'ambition de MDE sur l'éclairage pour le tertiaire**, ceci d'autant plus qu'il s'agit d'actions simples à réaliser, en général rentables et très pédagogiques.

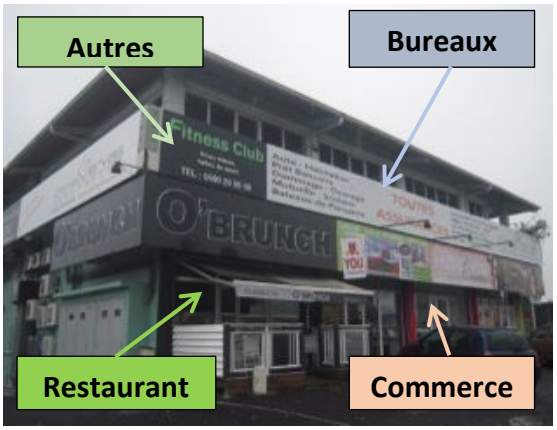
[60] Voir chapitre 4.E.
[61] Voir chapitre 4.G.5.

5. Typologies constructives des bâtiments tertiaires

A. CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES TYPOLOGIES CONSTRUCTIVES

Priorité aux bâtiments de bureaux, commerces et restaurants, ainsi qu'aux hôtels

Les activités de **bureaux, commerces et restaurants** représentent 80% des consommations électriques du secteur tertiaire (environ 500 GWh), 95% des établissements (environ 30 000) et environ deux tiers de la surface totale de bâtiments. Par ailleurs les établissements sont très diffus sur le territoire. Certains n'occupent pas de locaux spécifiques pour exercer leur activité, d'autres sont installés dans des bâtiments entiers et **une grande partie occupe des bâtiments répartis entre plusieurs occupants**[62] ayant des activités identiques ou différentes. On retrouve souvent des établissements de ces 3 catégories rassemblés au sein d'un même bâtiment. **L'analyse thermique et énergétique des bâtiments tertiaires liés à ces catégories d'activités a donc été priorisée.** Les typologies de ces bâtiments sont numérotées de 1 à 5 et font l'objet des chapitres 5.B à 5.F. de ce chapitre. Les différentes typologies de centres commerciaux sont également présentés (chapitre 5.G.).



Bâtiment multi-occupants ET multi-activités

Bâtiment à occupant unique

Une analyse similaire spécifique a été réalisée pour les hôtels qui présentent des modes constructifs particuliers. Celle-ci est présentée dans le chapitre 5.H.

Synthèse des caractéristiques des principales typologies constructives tertiaires

Les bâtiments de bureaux, commerces et restaurants ont des modes constructifs différents (volume, toiture, façade, vitrage, etc…) qui vont avoir une influence sur leur comportement thermique. L'ensemble de ces caractéristiques liées à l'occupation et aux modes constructifs ont un impact sur les consommations énergétiques et permettent de déterminer les actions

[62] Voir Chapitre 6.C

de maîtrise de l'énergie les plus pertinentes à mettre en œuvre. L'impact lié au type d'activité et, en particulier, aux équipements présents dans les établissements, est étudié dans le chapitre 6.

→ **Une « macro-analyse » terrain a donc été réalisée sur le parc immobilier tertiaire dans le but d'identifier des typologies constructives prédominantes.** Celle-ci a été menée sur plusieurs communes et zones d'activités du territoire de Guadeloupe avec 73 bâtiments visités[63] et a permis d'identifier **5 grandes typologies de bâtiments** qui sont décrites ci-dessous.

Les typologies sont présentées selon **3 niveaux d'analyse** :

- **Caractéristiques constructives principales :** caractéristiques qui sont systématiquement observées à quelques exceptions près et qui définissent clairement les bâtiments de cette typologie
- **Observations complémentaires :** précise les tendances et les variantes observées par typologies
- **Performance thermique du bâti :** analyse les qualités, défauts et pistes d'améliorations sur le plan thermique pour chaque typologie

Cela ne signifie pas que l'intégralité des bâtiments tertiaires peut être classée dans ces 5 typologies mais que la grande majorité est identifiable.

Caractéristiques constructives principales

Typologie	Forme	Volume	Nb Niveaux	Enveloppe[64]	Surface de vitrage[65]
Multi-béton	Compact, rectangulaire	Moyen (HSP <3m)	2	Façades béton, toiture tôle	Moyenne à importante
Mono-Volume	Rectangulaire, régulier	Présence d'un grand volume intérieur climatisé (HSP >3m)	Principalement de plein pied	Façades avec remplissage béton partiel et bardage métallique, toiture tôle	Faible
Métallique	Irrégulière	Moyen (HSP <3m)	2 ou plus	Façades en bardage métallique (pas ou peu de béton), toiture tôle	Moyenne à importante
Compact béton	Bloc compact, rectangulaire	Moyen (HSP <3m)	2 ou plus	Façades béton	Importante
Centre-ville / Centre-bourg	Varié	Moyen (HSP <3m)	2 ou plus	Façades béton	Moyenne

[63] à des niveaux de détails plus ou moins importants

[64] La structure du bâtiment n'a pas été étudiée car c'est la composition des murs et de la toiture qui est importante sur le plan thermique

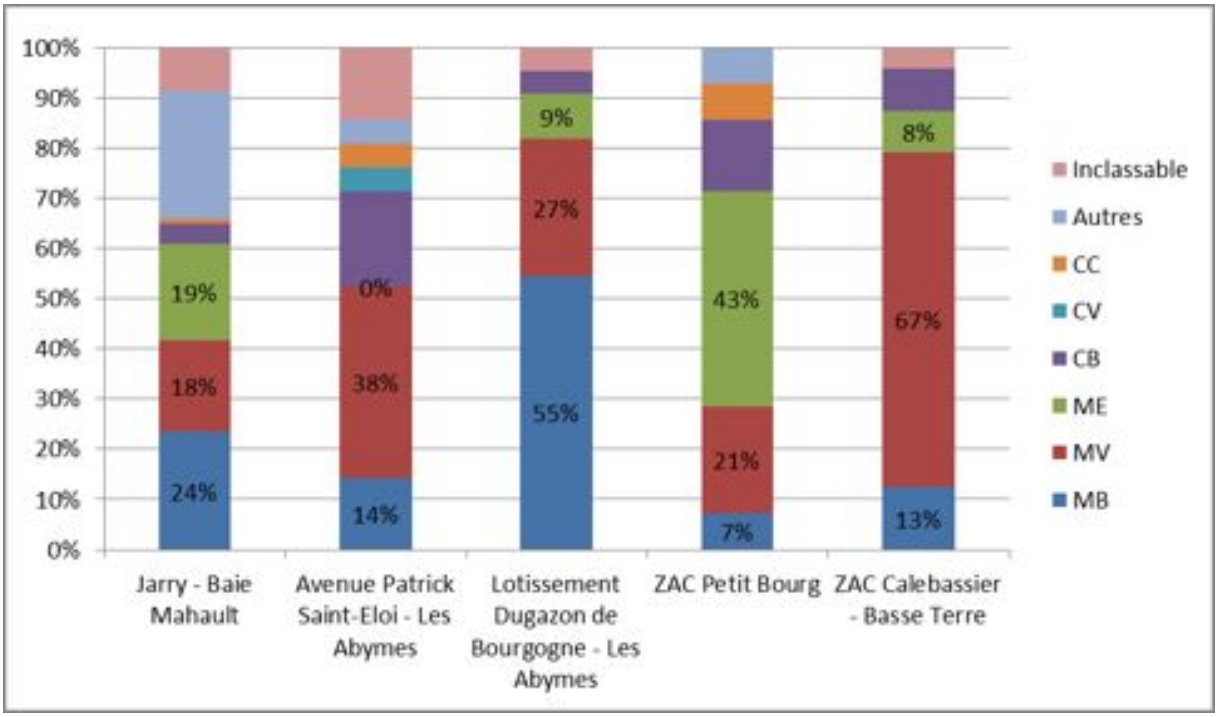
[65] Faible (<10%), Moyenne (10 à 30%), Importante (30 à 70%), Très importante (>70%)

Pour les Multi-béton, Mono-volume et Métallique, il peut y avoir parfois des zones à usage d'entrepôts (non climatisés) annexées à l'arrière des bâtiments. Selon nos définitions, ce qui détermine la typologie est la partie principale climatisée. Quand l'entrepôt représente plus de 70% de la surface du bâtiment, on le considère comme un entrepôt et il ne rentre pas dans les typologies principales.

Les définitions typologiques ont été présentées à deux architectes-conseil pour validation.

L'identification des typologies de bâtiments dans 5 zones d'activité économique importantes a été réalisée. Sur un **total de 349 bâtiments identifiés**, celles-ci présentent les répartitions suivantes :

		Jarry - Baie Mahault	Avenue Patrick Saint-Eloi - Les Abymes	Lotissement Dugazon de Bourgogne - Les Abymes	ZAC Petit Bourg	ZAC Calebassier - Basse Terre
Définition	**Typologie**	**%**	**%**	**%**	**%**	**%**
Multi-béton	MB	24%	14%	55%	7%	13%
Mono-Volume	MV	18%	38%	27%	21%	67%
Métallique	ME	19%	0%	9%	43%	8%
Compact-béton	CB	4%	19%	5%	14%	8%
Centre ville/bourg	CV	0%	5%	0%	0%	0%
Centre commercial	CC	1%	5%	0%	7%	0%
	Autres	25%	5%	0%	7%	0%
	Inclassable	9%	14%	5%	0%	4%
	Nb TOTAL	**268**	**21**	**22**	**14**	**24**



Résumé de la performance thermique du bâti par typologie constructive :

Typologie	Toiture	Façades	Protection solaire des vitrages	Etanchéité à l'air
Multi-béton	Souvent non isolée	Non-isolées mais plutôt protégées du soleil Inertie lourde	Faible à l'Est et Ouest Bonne au Sud	Correcte
Mono-Volume	En partie non isolée Impact sur tout le bâtiment	Majoritairement non-isolées et non protégées du soleil Inertie faible à moyenne	Peu de vitrages donc peu d'apports	Mauvaise
Métallique	En partie non isolée Impact uniquement au dernier étage	En partie non isolées et peu protégées du soleil Inertie faible à moyenne Couleur sombre	Faible Présence régulière de films réfléchissants	Bonne
Compact béton	Souvent non isolée Impact uniquement au dernier étage	Non-isolées et peu protégées du soleil Inertie lourde	Faible sur les bâtiments anciens Meilleure mais pas toujours optimal sur les récents	Mauvaise sur les bâtiments anciens
Centre-ville / Centre-bourg	Souvent non isolée Impact uniquement au dernier étage	Non-isolées mais plutôt protégées du soleil Inertie lourde	Variable	Mauvaise

Le niveau d'isolation des toitures et façades des différentes typologies constructives reposent sur des échantillons de faible taille. Les conclusions mériteraient d'être consolidées.

→ Par ailleurs, les abords des bâtiments tertiaires en Guadeloupe sont souvent revêtus d'une surface de bitume ou béton de couleur sombre qui favorise l'effet d'îlot de chaleur : **la végétalisation des abords permettrait de réduire significativement ce phénomène**.

Eviter les contre-références bioclimatiques

En dehors des typologies constructives principales que nous avons identifiées, il existe quelques bâtiments très mal conçus sur le plan thermique : **les bâtiments avec une très grande surface de vitrage**. En effet, les **apports de chaleur liés au rayonnement solaire direct sont très importants**, ils possèdent par ailleurs une très faible inertie et ne peuvent évidemment pas être isolés en façades car celles-ci sont en grande partie vitrées. Cela provoque une **surchauffe immédiate** qu'il faut traiter par l'intermédiaire d'un système de climatisation très puissant et énergivore. Ces **« aberrations bioclimatiques » sont actuellement peu nombreuses** dans le parc de bâtiments tertiaire existants cependant il semble important **d'éviter leur développement sur le territoire à travers la construction de bâtiments neufs**.

→ Des actions de **sensibilisation des architectes locaux et des cabinets d'architectes de métropoles** qui interviennent parfois sur des projets de grande envergure et qui n'ont pas toujours une bonne connaissance des **spécificités locales sur la conception bioclimatique** apparaît encore aujourd'hui pertinente.

→ Le **Guide sur la qualité environnementale des bâtiments aux Antilles (QEBA) publié en 2009 par l'ADEME est un document parfaitement adapté pour cela.** Il serait utile de le promouvoir davantage auprès des acteurs du territoire : Synergîle et ses partenaires, administrations publiques, etc…

B. TYPOLOGIE 1 « MULTI-BETON »

Caractéristiques constructives principales :

- **Forme :** compact, rectangulaire
- **Volume** : moyen (Hauteur sous plafond < 3m)
- **Nombre de niveaux :** 2
- **Enveloppe :** façades bétons, toiture tôle
- **Surface de vitrage :** moyenne à importante (souvent importante au RDC)

Observations complémentaires :

- Usage : Multi-activités avec de nombreux occupants différents (commerces et restauration au RDC et bureaux à l'étage)
- Ancienneté : de nombreux bâtiments anciens (>20 ans) mais parfois des modèles plus récents (voir photos ci-dessous)
- Enveloppe :
  - Parfois des façades plus légères à l'étage et des bardages métalliques d'ornement sur les bâtiments plus récents
  - Etanchéité à l'air des ouvertures correcte (fenêtres et entrées des différents locaux)
  - Problèmes d'étanchéité à l'eau observés sur les toitures anciennes : opportunité d'associer l'isolation à l'étanchéité en cas de travaux.
- Autres éléments :
  - Présence régulière de coursives à l'étage pour la circulation et de débords de toiture
- Climatisation : principalement des unités individuelles (splits)
- Résistance sismique : moyenne surtout pour les bâtiments qui présentent de grandes baies vitrées en RDC qui peuvent créer un déséquilibre[66]

[66] Source : entretien DEAL

Multi-béton récent

Multi-béton avec façades légères à l'étage

Performance thermique du bâti :

- **Qualités :**
  - La compacité permet de limiter les pertes par conduction au niveau des façades extérieures (faible ratio de surface de façades donnant sur l'extérieure par m^2 de surface de plancher).
  - Inertie lourde qui présente l'avantage de créer un déphasage pour les apports de chaleur par les murs (voir encadré sur l'inertie thermique ci-dessous).
  - Les coursives et les débords de toiture présentent l'avantage de jouer le rôle de protection solaire horizontale pour les façades et vitrages.

- **Défauts et pistes d'amélioration :**
  - Une grande partie des toitures ne sont pas isolées (les apports de chaleur par la toiture concernent le dernier étage) : en cas d'éventuels travaux réalisés sur l'étanchéité, il faudrait s'assurer de la mise en place d'isolant.
  - Les murs ne sont jamais isolés : évaluer la pertinence de mettre en place un isolant selon les cas.
  - Les vitrages des façades Est et Ouest ne sont pas suffisamment protégées du rayonnement du soleil en début de matinée et en fin de journée : lorsque la surface de vitrage sur ces façades est significative, l'installation de brise soleil permettrait d'améliorer la protection.
  - Le cloisonnement des locaux avec de nombreux occupants est défavorable pour la mise en place de système de climatisation centralisée : étudier la possibilité de mettre en place des systèmes de type VRV partagés entre plusieurs occupants (au moins sur l'étage qui regroupe souvent des activités similaires de bureaux).

Influence thermique de l'inertie :

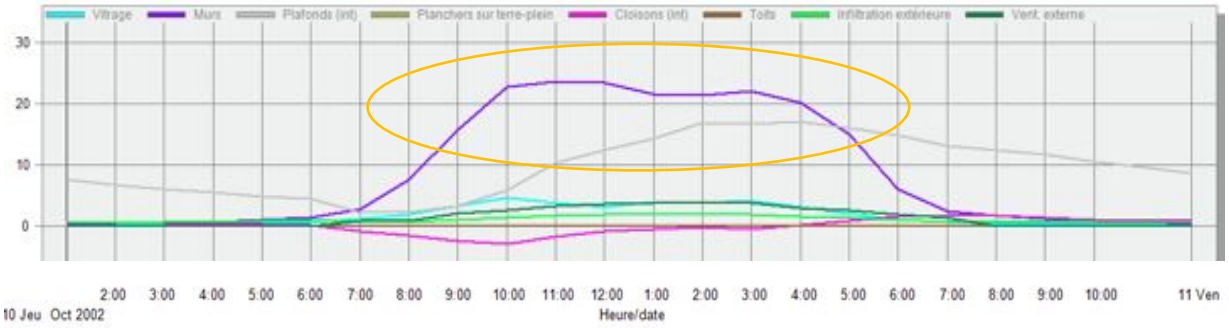
Un exemple de Simulation Thermique Dynamique d'un bâtiment de **bureaux/commerces occupé et climatisé uniquement en journée** est présenté ci-dessous. Deux cas sont étudiés :

- mur en bardage métallique non isolé à **inertie légère**
- mur béton non isolé à **inertie lourde**

Les graphiques représentent le bilan thermique de la zone rez-de-chaussée du bâtiment sur une journée type et permettent de visualiser le déphasage des apports thermiques par les murs dans le cas d'un mur béton non isolé par rapport à un mur en bardage métallique. **Ce phénomène permet de décaler une partie des apports de chaleur en dehors de la période d'occupation et donc de diminuer les besoins de froid** (-12% pour la zone rez-de-chaussée dans cet exemple). Attention la mise en place d'isolant modifie complètement le comportement du bâtiment. Dans les deux cas, la mise en place d'isolant diminue les apports de chaleur par les murs et réduit considérablement le gain sur les besoins de froid lié au phénomène d'inertie.

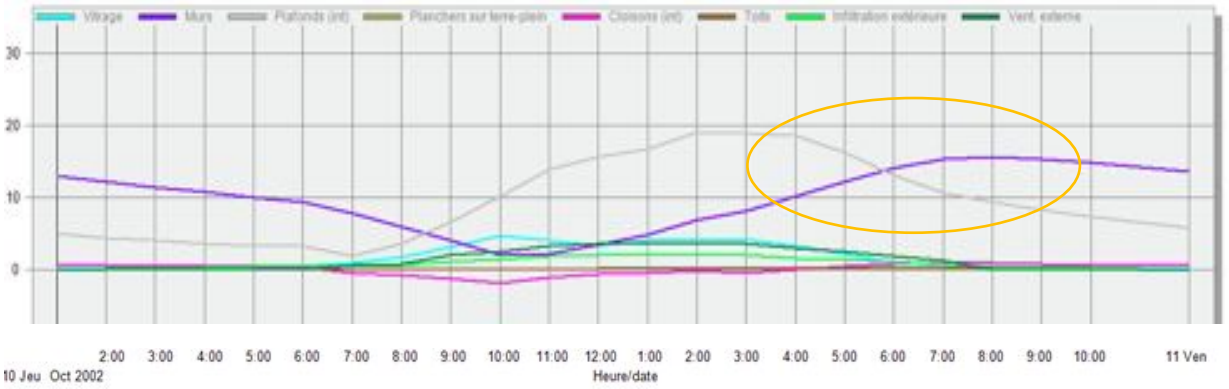
Conclusion : Sur les bâtiments existants, ceux qui possèdent des murs en bardage métallique non isolé doivent être prioritairement isolés par rapport aux bâtiments en béton.

- Bardage métallique **sans isolation** : 20 kW dès 10h du matin



(apports de chaleur par les murs : **courbe violette**)

- Béton sans **isolation :** ne dépasse 10 kW qu'à partir de 16h



(apports de chaleur par les murs : **courbe violette**)

C. TYPOLOGIE 2 « MONO-VOLUME »

Caractéristiques constructives principales :

- **Forme :** rectangulaire, régulier
- **Volume :** présence d'un grand volume intérieur climatisé (Hauteur sous plafond en général > 3m)
- **Nombre de niveaux :** principalement de plein pied
- **Enveloppe :** façades avec remplissage béton partiel et bardage métallique, toiture tôle
- **Surface de vitrage :** Faible

Observations complémentaires :

- Usage : mono-activité avec un ou peu d'occupants différents (souvent des grands commerces alimentaires ou non-alimentaires)
- Ancienneté : variée
- Enveloppe :
  - Présence régulière de trappes d'évacuation des fumées transparentes en toiture qui représentent un apport de chaleur important.
  - Murs parfois intégralement bardage métallique ou intégralement en béton (rare).
  - Présence régulière d'une surface vitrée importante localisée au niveau de l'entrée (parfois protégée par une protection horizontale)
  - L'entrée principale du bâtiment est équipée en grand majorité d'une porte automatique mais très peu possèdent un SAS.
  - Souvent un faible niveau d'étanchéité à l'air entre la zone climatisée et la zone non-climatisée (réserve, stockage) avec une porte non étanche/ouverte, ou des lanières plastiques peu étanches.
- Autres éléments :
  - Pas ou peu d'éléments de protection solaire des façades ni débords de toiture.
  - Présence parfois d'un étage pour des bureaux ou du stockage mais le grand volume du RDC constitue la zone principale.
  - Parfois le bâtiment est découpé en plusieurs parties pour le partager avec

quelques occupants différents mais il reste constitué de grands volumes.

- Climatisation : principalement splits.
- Résistance sismique : faiblesse au niveau des murs si le remplissage béton est constitué de parpaings non sécurisés par des chaînages[67].

Porte à lanières plastique - Porte ouverte sur réserve - Protection horizontale de l'entrée principale

Performance thermique du bâti :

- **Qualités :**
  - Peu d'apports de chaleur par les vitrages
- **Défauts et pistes d'amélioration :**
  - Les apports de chaleur par la toiture ont un impact d'autant plus important sur ce type de bâtiment organisé sur un niveau avec un gros volume climatisé. L'isolation en toiture est assez répandue[68] mais il existe encore un nombre de bâtiments non négligeable qui ne sont pas isolés.
  - Les apports de chaleur par les façades sont également très importants car elles sont très exposées au rayonnement solaire (peu de protection ou débords de toiture) et rarement isolées[69] : évaluer la possibilité d'isoler les façades en priorité pour les murs en bardage métallique.
  - La mauvaise étanchéité entre la zone climatisée et zone non-climatisée est une source importante de chaleur est d'humidité : mettre en place au minimum des lanières plastique pour limiter le flux d'air.
  - Besoin d'éclairage artificiel conséquent du fait de la faible surface de vitrage (qui constitue une source de chaleur interne importante lorsqu'il est ancien et peu efficace) : réduire la puissance d'éclairage en améliorant l'efficacité.

[67] Source : entretien DEAL

[68] Sur un échantillon de 16 bâtiments pour lesquels nous avons pu observer l'isolation de la toiture, 8 étaient isolées (base de données de l'étude)

[69] Sur échantillon de 10 bâtiments pour lesquels nous avons pu observer l'isolation des murs, aucun n'était isolé (base de données de l'étude)

D. TYPOLOGIE 3 « METALLIQUE »

Caractéristiques constructives principales :

- **Forme :** Irrégulière
- **Volume** : moyen (Hauteur sous plafond < 3m)
- **Nombre de niveaux :** 2 ou plus
- **Enveloppe :** Bardage métallique (pas ou peu de béton en façade), toiture tôle
- **Surface de vitrage :** moyenne à importante (parfois des grandes surfaces vitrées sur la façade principale)

Observations complémentaires :

- Usage : Multi-activité ou un occupant
- Ancienneté : plutôt récent
- Enveloppe :
  - Murs parfois en béton au RDC
  - Couleur : sombre
  - Bonne étanchéité à l'air des ouvertures (fenêtres et entrées)
- Autres éléments :
  - Vitrages majoritairement réfléchissants, très souvent exposés au rayonnement solaire (peu de protections ou débords de toiture)
- Climatisation : centralisée ou splits
- Résistance sismique : Bonne[70]

[70] Source : entretien DEAL

Performance thermique du bâti :

- **Qualités :**
  - Les apports de chaleur par la toiture concernent uniquement le dernier étage
  - Bonne étanchéité à l'air
- **Défauts et pistes d'amélioration :**
  - Vitrages et façades peu protégés du soleil
  - Couleur sombre qui favorise l'absorption du rayonnement solaire
  - Inertie faible à moyenne
  - Les apports de chaleur par les façades et la toiture sont très importants en l'absence d'isolation. Une partie des bâtiments « Métallique » du parc n'est semble-t-il pas isolée, il conviendrait de les identifier pour y remédier.

E. TYPOLOGIE 4 « COMPACT BETON »

Caractéristiques constructives principales :

- **Forme :** Bloc compact, rectangulaire
- **Volume** : moyen (Hauteur sous plafond < 3m)
- **Nombre de niveaux :** 2 ou plus
- **Enveloppe :** Façades béton
- **Surface de vitrage :** Importante

Observations complémentaires :

- Usage : souvent mono-activité de type bureau avec un seul occupant (beaucoup d'administrations et sièges d'entreprise)
- Ancienneté : Beaucoup de bâtiments anciens
- Enveloppe :
  - Souvent toiture terrasse béton
  - Présence de baies non étanches (type jalousies) notamment sur les bâtiments anciens
- Autres éléments :
  - Peu de protections solaires ou débords de toiture
- Climatisation : centralisée ou splits
- Résistance sismique : Bonne en l'absence de grandes baies vitrées en RDC[71]
- Apparition de modèles plus récents avec l'intégration de bardages sur les façades et davantage de protections solaires (pas toujours adaptées)

[71] Source : entretien DEAL

Compact béton récent

Comptact béton récent avec protection solaire

Compact béton récent avec brises soleil peu efficaces en façade ouest (espacement entre lames trop grand et inclinaison nulle)

Performance thermique du bâti :

- **Qualités :**
  - Inertie lourde qui présente l'avantage de créer un déphasage pour les apports de chaleur par les murs et toiture
  - Les apports de chaleur par la toiture concernent uniquement le dernier étage. Néanmoins l'isolation de toiture est peu répandue[72].
- **Défauts et pistes d'amélioration :**
  - Vitrages peu protégés du soleil : installation de protections horizontales au Sud et brise soleil à l'Est et Ouest
  - Murs exposés au rayonnement solaire et jamais isolés[73] : évaluer la pertinence de mettre en place du bardage **ventilé** ou une faible épaisseur d'isolant
  - Remplacer les baies non étanches pour limiter les entrées d'air chaud et humide

[72] Sur un échantillon de 13 bâtiments pour lesquels nous avons pu observer l'isolation de la toiture, aucun n'était isolé (base de données de l'étude)

[73] Sur un échantillon de 13 bâtiments pour lesquels nous avons pu observer l'isolation des murs, aucun n'était isolé (base de données de l'étude)

F. TYPOLOGIE 5 « CENTRE-VILLE / CENTRE-BOURG »

Caractéristiques constructives principales :

- **Forme :** varié
- **Volume** : moyen (Hauteur sous plafond < 3m)
- **Nombre de niveaux :** 2 ou plus
- **Enveloppe :** Façades béton
- **Surface de vitrage :** moyenne (souvent une vitrine au RDC sur la façade principale)

Observations complémentaires :

- Usage : RDC tertiaire et 1 ou plusieurs étages de logements au-dessus, présence parfois de tertiaire aux étages (anciens logements reconvertis)
- Environnement : Urbain
- Ancienneté : Plutôt ancien dans les centres villes, des modèles plus récents en zones péri-urbaines
- Enveloppe :
  - Toiture tôle ou terrasse béton
  - Souvent 1 à 2 façades mitoyennes
  - Présence fréquente d'ouvertures libres non étanches[74]
- Autres éléments :
  - Quelques éléments de protections solaires horizontaux (balcons ou débords de toiture)
  - Présence régulière de store bannette au RDC pour protéger les vitrines
  - La façade principale donne sur un environnement chaud (bitume, circulation, voitures stationnées) : effet d'îlot de chaleur
- Climatisation : splits
- Résistance sismique : mauvaise avec la présence de grande vitrine au RDC[75]

[74] voir chapitre 5.C.3 sur l'analyse des petits commerces non alimentaires
[75] Source : entretien DEAL

Typologie centre-ville

Typologie centre-bourg plus récent

Stores bannettes

îlot de chaleur

Performance thermique du bâti :

- **Qualités :**
  - Inertie lourde qui présente l'avantage de créer un déphasage pour les apports de chaleur par les murs
  - Les apports de chaleur par la toiture concernent uniquement le dernier étage qui est souvent du logement (toiture souvent non isolée)
  - Les apports de chaleur par les murs sont réduits lorsqu'ils sont mitoyens
- **Défauts et pistes d'amélioration :**
  - Vitrines principales exposée lorsqu'elles sont orientées Est ou Ouest
  - Effet d'îlot de chaleur
  - Améliorer l'étanchéité des ouvertures pour limiter les entrées d'air chaud et humide

→ Sur une rue comme la rue Frébault de PAP où le soleil rayonne une grande partie de la journée, certaines idées innovantes pourraient être étudiées afin **d'améliorer la protection solaire des locaux tertiaires situés au RDC et de limiter l'effet d'îlot de chaleur**. L'ensemble pouvant être associé à une réduction de la circulation de véhicules et à une végétalisation de la rue.

Rues Agueda (Portugal)

Toiles de protection solaire

G. LES CENTRES COMMERCIAUX

Les centres commerciaux sont une typologie de bâtiments à part. Ces bâtiments sont généralement de surface importante et regroupent une grande majorité de commerces et de restaurants et quelques bureaux et cabinets médicaux. Leur nombre est relativement faible et ils sont plutôt bien identifiés.

3 typologies constructives différentes ont été identifiées :

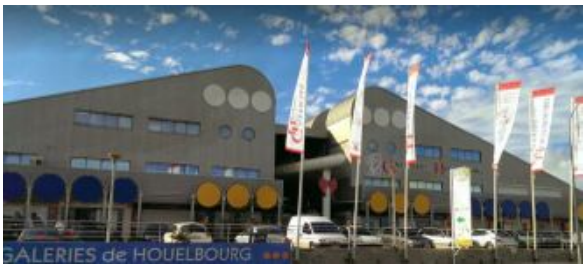
Typologies de centres commerciaux	Caractéristiques principales	Observations
Sans circulation intérieure	Principalement rectangulaire, plutôt homogène, 1 ou 2 étages, découpage des zones dans la largeur du bâtiment, béton, surface de vitrage importante	Grands débords de toiture pour la circulation autour du bâtiment et les terrasses des services de restauration, Climatisation principalement par des splits
Avec circulation intérieure naturellement ventilée	Circulation intérieure ouverte sur l'extérieure et non climatisée, béton et/ou bardage métallique, surface de vitrage moyenne à importante	Peu de portes pour séparer les locaux et l'espace de circulation donc beaucoup de commerces climatisés ouverts sur l'extérieur, Climatisation principalement par des splits
Avec circulation intérieure climatisée	Circulation intérieure fermée, béton et/ou bardage métallique, surface de vitrage moyenne (parfois des puits de lumière en toiture)	Présence de portes automatiques ou de SAS aux entrées, peu de portes pour séparer les locaux et l'espace de circulation intérieur, plusieurs grands commerces avec des groupes froids importants et complément par des splits

Centres commerciaux sans circulation intérieure :

Centre commercial Belle eau sur mer - Capesterre

Centre commercial Cœur de Jarry – Baie Mahault

Centres commerciaux avec circulation intérieure naturellement ventilée :



Galeries de Houelbourg

Le Pavillon

Centres commerciaux avec circulation intérieure climatisée :

Milenis

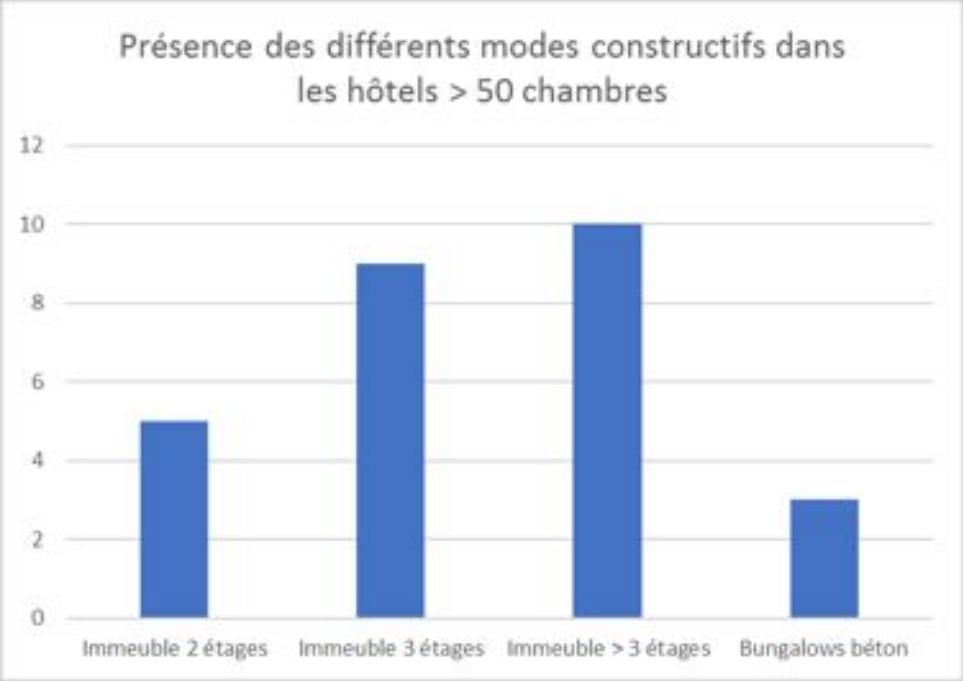
H. LES TYPOLOGIES CONSTRUCTIVES DES HOTELS

Dans les hôtels, les chambres des clients sont généralement regroupées dans deux types de bâtiments : soit des grands bâtiments à plusieurs étages (type « immeuble d'hôtel »), soit des petits bungalows. Les hôtels sont parfois constitués de plusieurs bâtiments et on peut retrouver les deux types pour un même hôtel.

Les éléments ci-dessous sont tirés de l'analyse d'un échantillon de 18 hôtels.

Les bâtiments destinés aux services annexes sont beaucoup plus variés et n'ont pas été étudiés spécifiquement.

Parmi les hôtels de taille importante (> 50 chambres), nous trouvons la présence de bâtiments de typologies constructives suivantes :



Source : OC2 Consultants, 2017, Analyse exhaustive des 18 hôtels de Guadeloupe de plus de 50 chambres

Typologie « Immeuble d'hôtel »

Caractéristiques constructives principales :

- **Forme :** allongée rectangulaire (certains ont parfois des formes plus complexes)
- **Volume** : moyen (Hauteur sous plafond < 3m)
- **Nombre de niveaux :** 2 ou plus
- **Enveloppe :** façades bétons
- **Surface de vitrage :** Moyenne à importante

Observations complémentaires :

- Usage : bâtiment accueillant principalement les chambres (surface généralement supérieure à 1000 m^2)
- Ancienneté : la plupart des bâtiments sont anciens (construits avant les années 2000) mais depuis quelques années plusieurs travaux de rénovation et d'embellissement ont été engagés dans certains établissements hôteliers afin de permettre la montée en gamme des offres touristiques et proposer un service de qualité supérieur
- Enveloppe :
  - Principalement des toitures pentes en tôle ou autre (la moitié des toitures des bâtiments observés étaient de couleur sombre ou noire avec notamment la présence de plaques bitumées type « shingle[76] »)
  - Façades extérieures de couleur claire à moyenne plutôt en bon état général, sans isolation ni bardages ventilés sur les façades exposées
  - Bonne étanchéité à l'air des ouvertures sur la majorité des bâtiments
- Vitrages et protections solaires :
  - Présence de grandes baies vitrées (souvent de type portes fenêtres) sur une ou deux des façades principales
  - Souvent uniquement des protections solaires de type horizontal quelle que soit l'orientation des vitrages :
    - débords de toiture ou casquette
    - présence régulière de terrasses associées aux chambres et de coursives

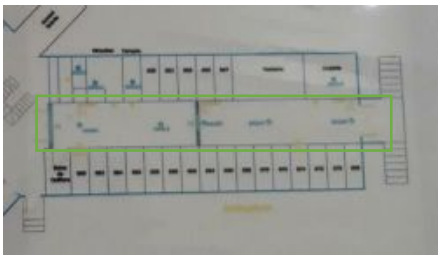
[76] Voir photo ci-dessous

de circulation qui jouent le rôle de protection solaire des vitrages situés à l'étage inférieur

  - Très rarement des protections adaptées de type brise soleil au niveau des vitrages des façades est et ouest (absence compensée parfois par des films réfléchissants qui diminuent l'éclairage naturel et donc le confort visuel)

- Autres éléments :
  - Des coursives extérieures situées en périphérie du bâtiment sont souvent préférées pour desservir les chambres mais on observe parfois des couloirs à l'intérieur du bâtiment entre deux rangées de chambres (voir photos ci-dessous) : ces espaces de circulation ne sont généralement pas climatisés
  - Présence régulière de végétation (pelouse et arbres) aux abords du bâtiment
  - Ce type de bâtiment est généralement constitué d'un seul bloc mais on retrouve parfois un patio à l'intérieur (voir photo ci-dessous).
  - Orientation : Etant donné que les chambres de ces bâtiments sont à 100% climatisés et qu'on ne cherche pas à optimiser la ventilation naturelle traversante, la meilleure orientation sur le plan thermique est Nord/Sud. En effet, il est intéressant de ne pas avoir de baies sur les façades Est et Ouest qui reçoivent beaucoup d'ensoleillement et la protection solaire des façades des baies Sud et Nord est facile à réaliser avec des protections horizontales (débords de toiture, coursives extérieures ou casquettes).
- Climatisation : 100% des chambres sont climatisées principalement par des unités individuelles (splits) et parfois par un système centralisé pour quelques grands hôtels
- Brasseurs d'air : Très rarement des brasseurs d'air dans les chambres

Coursive extérieure



Couloir intérieur

Patio intérieur

Toiture type shingle

Performance thermique du bâti :

- Qualités :
    - Le regroupement d'un grand nombre de chambres climatisées permet de limiter les pertes par conduction au niveau des façades extérieures (le ratio de surface de façades donnant sur l'extérieure par m^2 de surface de chambre est beaucoup plus faible que pour un bungalow par exemple)
    - Ce type de bâtiments possède régulièrement de la végétation aux abords, ce qui permet de limiter l'effet d'îlot de chaleur
    - Les coursives et les terrasses présentent l'avantage de jouer le rôle de protection solaire horizontale pour les façades et vitrages
    - Les baies des chambres sont majoritairement étanches même si on observe encore des défauts d'étanchéité dans certains hôtels
- Défauts et pistes d'amélioration :
    - La toiture est très rarement isolée (parfois sombres) : pour les bâtiments de 1 ou 2 niveaux l'enjeu de l'isolation est d'autant plus important, car il y a une proportion de chambre importante sous la toiture. C'est le cas d'un tiers des bâtiments des hôtels de plus de 50 chambres de Guadeloupe.
    - Les protections solaires des vitrages sur les façades Est et Ouest sont souvent inadaptées.
    - Les façades en béton possèdent une forte inertie et ne sont jamais isolées. Contrairement aux bâtiments tertiaires utilisés en journée et inoccupés la nuit, l'inertie est défavorable pour les immeubles d'hôtel. En effet, les murs se chargent de chaleur en journée (notamment lorsqu'elles sont particulièrement exposées au rayonnement solaire) et la restituent à l'intérieur des chambres le soir (au moment où les clients les occupent). Les bardages ventilés ou l'isolation sur les façades exposées sont très peu répandus alors qu'ils constituent une bonne solution d'amélioration.

Façade Ouest sans protection solaire adaptée

Façade Est avec brise soleil adaptés

Baie non étanche

Typologie « Bungalow »

Caractéristiques constructives principales :

- **Forme :** carré compact
- **Volume** : moyen (Hauteur sous plafond < 3m)
- **Nombre de niveaux :** de plein pied
- **Enveloppe :** façades béton ou bois, toiture tôle
- **Surface de vitrage :** Moyenne à importante

Observations complémentaires :

- Usage : bâtiment accueillant uniquement les chambres (1 à 3 par bungalow)
- Ancienneté : varié
- Enveloppe :
  - Principalement toiture pente en tôle rarement isolée
  - Pas d'isolation ni de bardages ventilés sur les façades exposées
  - Plutôt bonne étanchéité à l'air des ouvertures sauf en cas de présence de jalousies
- Vitrages et protections solaires :
  - Vitrage plein et/ou jalousies sur plusieurs orientations permettant une ventilation traversante
  - Présence régulière de terrasses couvertes associées aux chambres qui jouent le rôle de protection solaire des vitrages

- présence parfois de volets

- Autres éléments :
  - présence régulière de végétation (pelouse et arbres) aux abords du bâtiment
- Climatisation : unités individuelles (splits)
- Brasseurs d'air : Parfois des brasseurs d'air dans les chambres

Performance thermique du bâti :

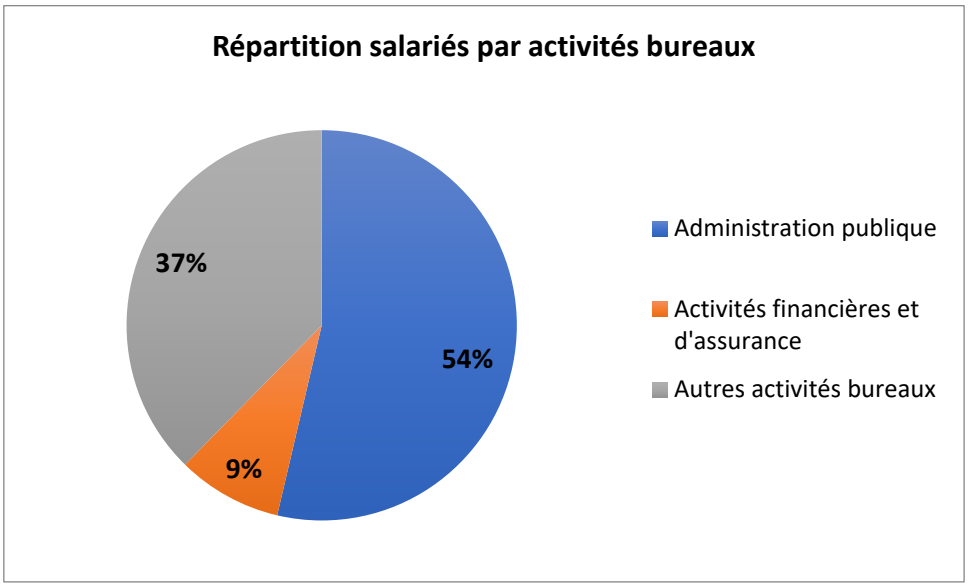
- **Assez proche d'un logement individuel**
- Qualité :
  - Favorable pour une utilisation en ventilation naturelle pour les clients qui ne souhaitent pas utiliser la climatisation grâce aux baies sur plusieurs orientations (nécessite peut-être d'équiper en brasseurs d'air pour compléter)
- Défauts et pistes d'amélioration :
  - Toiture rarement isolée
  - En cas de bâtiment climatisé les pertes par conduction au niveau des façades extérieures sont plus importantes que pour un « immeuble d'hôtel » (le ratio de surface de façades donnant sur l'extérieure par m^2 de surface de chambre est beaucoup plus important).
  - Les façades en béton possèdent une forte inertie et ne sont jamais isolées. Contrairement aux bâtiments tertiaires utilisés en journée et inoccupés la nuit, l'inertie est défavorable pour les immeubles d'hôtel. En effet, les murs se charge de chaleur en journée (notamment lorsqu'elles sont particulièrement exposées au rayonnement solaire) et la restitue à l'intérieur des chambres le soir (au moment où les clients les occupent). Les bardages ventilés ou l'isolation sur les façades exposées sont très peu répandus alors qu'ils constituent une bonne solution d'amélioration.
  - Baies parfois peu étanches lorsqu'il s'agit de jalousies

6. Equipements et usages selon les catégories d'activité

Dans le présent chapitre, nous rappelons les caractéristiques les plus importantes des 13 catégories d'activités tertiaires, identifions les équipements consommateurs d'énergie et leur répartition dans le bilan énergétique de établissements et soulignons les principaux enjeux énergétiques en vue d'actions de MDE.

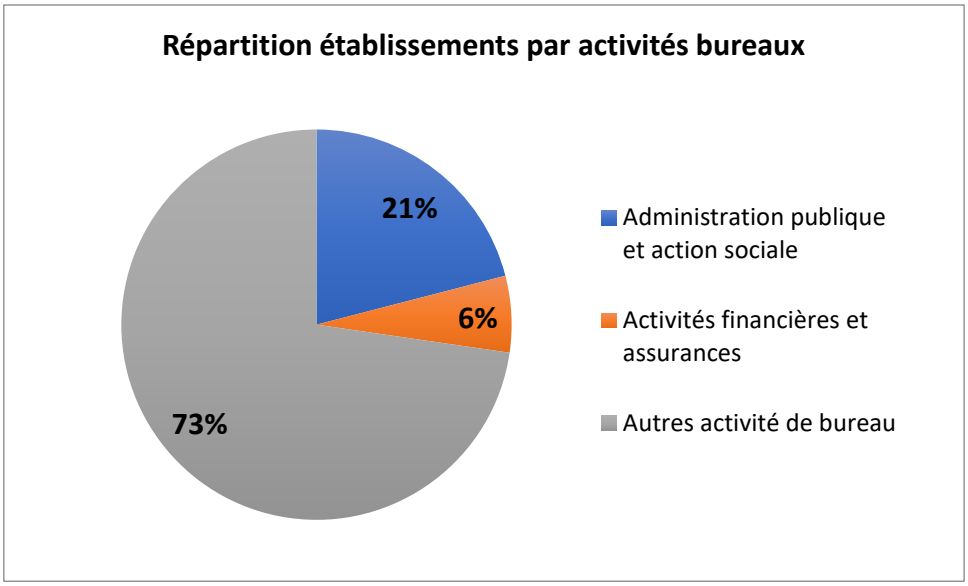
A. BUREAUX

La catégorie Bureaux comprend l'ensemble des entreprises ou organismes accueillant des salariés qui ont une **activité de type sédentaire**. L'activité a lieu uniquement de jour et le flux de personnes est relativement limité en proportion par rapport à la surface des locaux utilisé, à la différence par exemple des agences commerciales et des commerces qui accueillent du public tout au long de la journée. Les bureaux emploient environ 38'000 personnes en Guadeloupe. **L'administration publique regroupe 54% des emplois dans le secteur d'activité de bureaux**.



Source : Insee 2013

En reprenant les données IEDOM qui évalue à 4776 le nombre d'établissements de type « Administration publique, enseignement, santé et action social » et en déduisant le nombre d'établissements de l'enseignement (environ 600) et de santé (environ 50 à 100) évalué précédemment, on peut estimer à environ 4 000 le nombre d'administrations publiques et d'établissements d'action social dont l'activité est principalement de type bureaux. Sur un total d'environ 19 000 établissements**, l'administration publique représente ainsi environ 20% des établissements**.



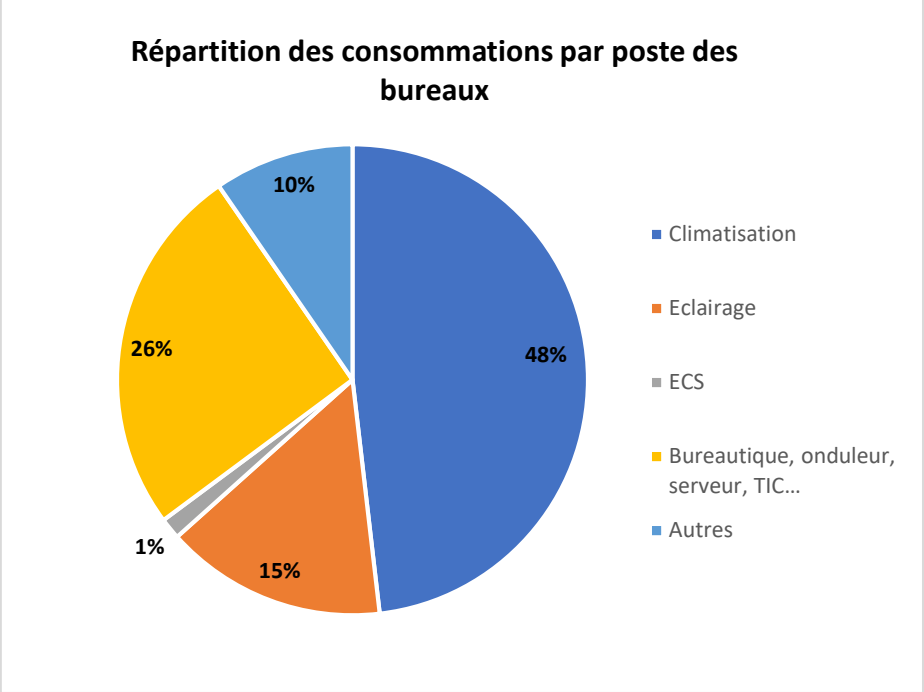
Source : IEDOM 2015

1. Fiche synoptique

Catégorie d'activité : Bureaux	
Données structurelles	**19'000 établissements** (63% du total) 38'000 emplois (44% du total) **1'060'000 m² de surface** de locaux 30% des surfaces mises en chantier depuis 2000 30% de propriétaires occupants
Bâtiments :	*Les établissements de bureau se retrouvent dans les typologies :* ➢ **Multi-Béton** (en général avec des commerces et restaurants) ➢ **Métallique** (en général avec d'autres bureaux) ➢ **Compact béton** (en général mono-activité) ➢ **Centre-ville/Centre-bourg** (en général avec du logement) ➢ **Centres commerciaux** (pluri-activités)
Bilan énergétique :	Performance énergétique moyenne : **140 $kWh_{ef}/m^2.an$** Consommation électrique totale des Bureaux : **148 GWh/an** (23% du total)

2. Equipements et répartition des consommations

La répartition des consommations électriques de notre échantillon est la suivante :



Source : 40 audits ADEME-DEAL (en grande majorité des organismes publics)

Cette répartition des postes de consommations est cohérente avec celle que le CAUE a obtenue des bâtiments administratifs communaux : pour le CAUE, la climatisation est le premier poste (52% contre 48% pour notre étude), la bureautique le second poste (18% contre 26%) et l'éclairage le troisième poste (16% contre 15%). Pour les administrations dans leur ensemble, le PREURE 2012 considère la climatisation à 60% du total et l'éclairage à 18%.

Nos visites et analyses nous ont permis d'identifier les éléments suivants :

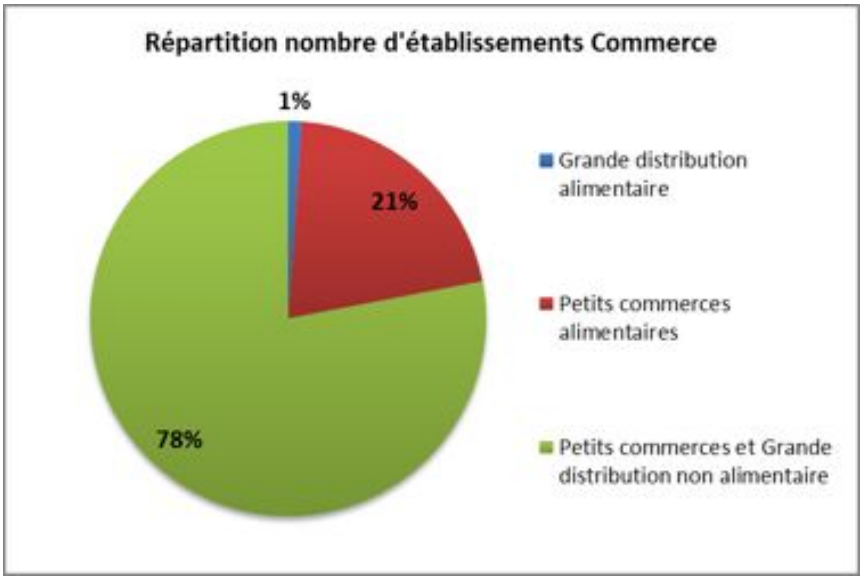
Caractéristiques des postes les plus consommateurs pour les Bureaux	
Poste no 1 : Climatisation	➢ La très grande majorité des bureaux sont climatisés. ➢ La part de surface climatisé est en général supérieure 70% ➢ Les splits sont majoritaires, la proportion d'inverter est significative ➢ Peu de locataire ont des systèmes de climatisation centralisée ➢ Système de ventilation rares ➢ Impact du personnel de nettoyage sur la climatisation

	pour le séchage. Intérêt pour une sensibilisation des entreprises de nettoyage au coût de la clmatisation.
Poste no 2 : Bureautique	➢ Les onduleurs engendrent d'importantes consommations ➢ Présence fréquente d'un local serveur climatisé
Postes no 3 : Eclairage	➢ En grande majorité des luminaires de type fluorescent ➢ Présence encore fréquente d'éclairage incandescent

B. COMMERCE

La branche Commerce comprend les **locaux où sont exercées des activités d'achat ou de vente de biens, de marchandises ou de services.** Ils comprennent une **zone ouverte au public** et éventuellement une partie de bureaux et une réserve. Le flux de personnes entrant/sortant est important et il y a une volonté d'attirer le public à entrer dans le commerce. Cette problématique spécifique génère des **entrées d'air chaud et humide qu'il faut traiter grâce à la climatisation davantage que pour d'autres activités**.

Nous avons choisi de séparer notre analyse entre les commerces alimentaires et non alimentaires du fait de l'impact sur les consommations énergétique de la présence de groupe frigorifique pour le stockage de produits frais. La répartition du nombre d'établissements est la suivante :



Source : BPE Insee 2015

Le secteur du commerce composé d'environ **6 200 établissements**[77] est dominé en nombre par les petits commerces et la grande distribution non alimentaire (78%). Les petits commerces alimentaires qui sont des gros consommateurs d'énergie représentent 21% des

[77] Ne comprend pas les activités exclus de l'étude (commerce de gros, garages, blanchisseries, etc…) et les boulangeries sont dans l'activité restaurant

commerces alors que la grande distribution alimentaire (> 400 m^2) est très faible en nombre (1%) mais davantage représentée en surface de vente totale (30% de la surface de l'ensemble des commerces).

80% des établissements du secteur du commerce n'emploient aucun salarié.

Commerces alimentaires :

Catégories Insee	Surface de vente déclarée (m2)	Nombre	Répartition
Hypermarché	> 2500	4	0,3%
Supermarché	entre 400 et 2500	53	3,9%
Produits surgelés	non spécifié	11	0,8%
Supérette et Epicerie	< 400	1 122	82,1%
Boucherie charcuterie	non spécifié	135	9,9%
Poissonnerie	non spécifié	41	3%
	Total	1 366	

Source : BPE Insee 2015

→ **Les supérettes et épiceries de surface inférieure à 400 m^2 sont les plus représentées avec 82% des commerces alimentaires**

Commerces non alimentaires (hors type service) :

Catégories Insee	Surface de vente déclarée (m2)	Nombre	Répartition
Grande surface de bricolage	> 400	48	1,7%
Droguerie quincaillerie bricolage	< 400	199	6,9%
Magasin électroménager et meubles	non spécifié	242	8,4%
Magasin d'équipements du foyer (vaisselle, lustrerie, tapis,...)	non spécifié	135	4,7%
Magasin de vêtements / chaussures	non spécifié	1257	43,6%
Magasin d'articles de sports et de loisirs	non spécifié	128	4,4%
Parfumerie / beauté	non spécifié	247	8,6%
Horlogerie Bijouterie	non spécifié	107	3,7%
Fleuriste	non spécifié	129	4,5%
Librairie papeterie journaux	non spécifié	114	4,0%
Magasin d'optique	non spécifié	97	3,4%
Pharmacies	non spécifié	182	6,3%
	Total	2 885	

Source : BPE Insee 2015

→ **Les magasins de vêtements et chaussures représentent 44% des commerces non alimentaires** (hors type service). Cela s'explique notamment par la présence dans cette catégorie d'une partie des nombreuses petites boutiques présentes dans les centres villes et centres bourgs (ex : rue Frébault à Pointe-à-Pitre). D'ailleurs 34% de ces magasins sont situés à Pointe-à-Pitre, 15% aux Abymes et 9% à Basse Terre.

Commerces non alimentaires de type service :

Le commerce de service comprend les établissements qui vendent des services aux particuliers. Il se distingue du commerce de détail par le fait que l'activité ne consiste pas à vendre un bien.

Catégories Insee[78]	Nombre	Répartition
Banques, agences immobilières, intérim, voyage, bureaux de poste	861	44%
Coiffure et soins de beauté	989	50%
Vétérinaire	51	26%
Pompes funèbres	63	32%
Total	1 964	

Source : BPE Insee 2015

→ Les commerces de type service représentent environ 2 000 établissements dont la majorité sont des salons de coiffure et soins de beauté (50%).

B1. PETITS COMMERCES ALIMENTAIRES

Les petits commerces alimentaires sont ceux dont la **surface de vente inférieure à 400 m²** **avec présence de groupes frigorifiques** spécifiques dédiés au stockage de produits frais. Les boucheries, charcuteries, poissonneries et autres commerces qui disposent d'équipements frigorifiques sont compris dans cette catégorie d'activité.

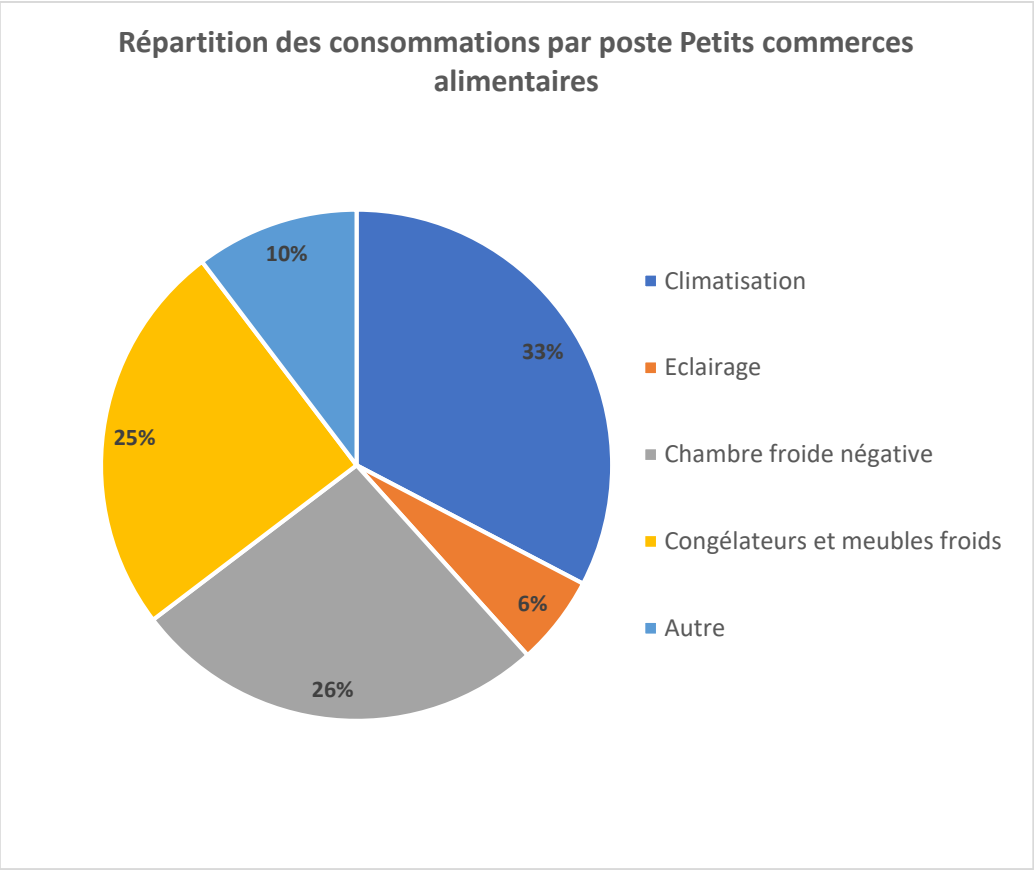
1. Fiche synoptique

Catégorie d'activité : Petit commerce alimentaire	
Données structurelles	**1300 établissements** (env. 4% du total) **200'000 m² de surface** de locaux 64% de propriétaires occupants
Bâtiments :	*Les petits commerces alimentaires se retrouvent dans les typologies :* ➢ **Centre-ville/Centre-bourg** (en général avec du logement) ➢ **Centres commerciaux** (pluri-activités)
Bilan énergétique :	Performance énergétique moyenne : **801 $kWh_{ef}/m^2.an$** Consommation électrique totale des Petits commerces alimentaires : **160 GWh/an** (25% du total)

[78] Les garages et blanchisseries ont été retirés car exclus de l'étude

2. Equipements et répartition des consommations

La répartition des consommations électriques de notre échantillon est la suivante :



Source : Audits énergétiques ADEME (3)

→ Le froid alimentaire (chambres froides et meubles frigorifiques de vente) constitue le poste de dépenses énergétiques le plus élevé (plus de 50%). **Les chambres froides négatives sont parfois anciennes et avec une mauvaise étanchéité** (présence de glace du fait de l'entrée d'air chaud extérieur dont l'humidité se condense au sein de la chambre froide). Il demeure de **nombreux meubles frigorifiques de vente ouverts** (froid positif en particulier, mais également froid négatif).

Nos visites et analyses nous ont permis d'identifier les éléments suivants :

Caractéristiques des postes les plus consommateurs pour les Petits commerces alimentaires	
Poste no 1 : Froid alimentaire	➢ Beaucoup de meubles frigorifiques positifs ouverts, ainsi que certains congélateurs. Cela pose particulièrement problème lorsque la zone de vente n'est pas climatisée. ➢ Les groupes froid de la plupart des meubles frigorifiques de

	vente sont situés à l'intérieur de l'espace de vente et y rejettent le chaud : augmentation de l'inconfort thermique et/ou de la consommation de climatisation. ➢ Entretien souvent insuffisant (nettoyage condenseur, calorifugeage des circuits de fluide frigorifique) ➢ Etanchéité médiocre des chambres froides (présence de glace)
Poste no 2 : Climatisation	➢ Proportion non négligeable de petits commerces alimentaires non climatisés ➢ Climatisation avec des splits ➢ Présence fréquente de porte ouverte sur la réserve non climatisée, celle-ci étant néanmoins souvent de faible surface (ce qui n'est pas le cas des grandes surfaces). ➢ Présence de porte automatiques sur certains établissements mais également de commerces sans portes du tout.
Postes no 3 : Eclairage	➢ Encore beaucoup de T8

Dans le cas où les petits commerces alimentaires sont équipés de fours, la consommation peut être importante (dans un cas étudié : 10% des consommations totales) et signifier un apport de chaleur conséquent.

Pour un échantillon de 5 petits commerces alimentaires étudiés, nous obtenons :

Petits commerces alimentaires	
Meubles froid positifs ouverts	5 établissements sur 5
Meubles froid négatifs ouverts	4 établissements sur 5
Climatisation de la salle de vente	3 établissements sur 5

Source : OC2 Consultants, 2017

Les entretiens que nous avons eus avec les responsables de petits commerces alimentaires nous ont montré qu'ils connaissent le montant de leur facture d'électricité et en effectuent un suivi. **Les responsables ont plutôt une bonne connaissance de leurs équipements consommateurs et se montrent intéressés à des actions de MDE. Néanmoins, ils font face à de nombreux freins qu'un programme de MDE pourrait contribuer à lever** :

- Accès au capital : Investir dans des meubles frigorifiques de vente fermés peut par exemple s'avérer rentable mais nécessité un capital important. Malheureusement, la surface financière des petits commerces alimentaires est faible et ces établissements peuvent être déjà endettés par ailleurs. L'accès au capital peut leur être ainsi difficile – notamment auprès des banques – pour engager de nouveaux investissements de MDE. La mise en place d'une garantie financière pourrait permettre de lever cet obstacle.
- Connaissance des aides : Les responsables ne connaissent en général ni les aides ni les organismes pouvant leur en octroyer. Il s'agit d'un problème récurrent auprès de

petites PME qui n'ont pas de personnel technique dédié. Une communication dédiée aux petits commerces alimentaires pourrait pallier cette difficulté.

- Disponibilité des décideurs : Les responsables des établissements sont souvent surchargés et s'occupent de taches multiples en parallèle. Ils ne disposent en général pas de temps suffisant pour étudier les solutions techniques pour économiser l'énergie. Un programme de MDE orienté sur les petits commerces alimentaires pourrait comprendre l'étude préalable de plusieurs solutions répétables au sein des différents établissements.

B2. PETITS COMMERCES NON ALIMENTAIRES

Les petits commerces non-alimentaires sont des **commerces avec une surface de vente inférieure à 400 m² et absence de groupes frigorifiques** spécifiques dédiés au stockage de produits frais

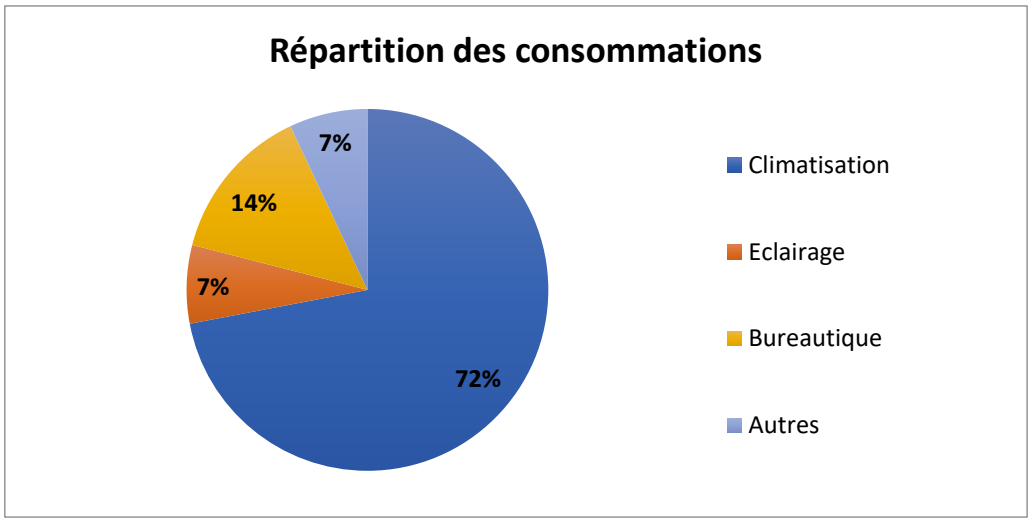
Cette catégorie comprend les pharmacies du fait de leur usage qui, du point de vue énergétique, est assimilable à un commerce non alimentaire bien que celles-ci soient comptabilisées par l'INSEE dans les services de santé. Elle comprend également les agences commerciales de certaines entreprises telles que les agences bancaires, de voyage, ou encore agences de location de voitures, qui reçoivent un flux quotidien continu de clients.

1. Fiche synoptique

Catégorie d'activité : Petit commerce non-alimentaire	
Données structurelles	**Entre 4500 et 5000 établissements** (env. 15% du total) **530'000 m² de surface** de locaux 16% de propriétaires occupants
Bâtiments :	*Les petits commerces non-alimentaires se retrouvent dans les typologies :* ➢ **Multi-Béton** (en général avec des commerces et restaurants) ➢ **Métallique** (en général avec d'autres bureaux) ➢ **Centre-ville/Centre-bourg** (en général avec du logement) ➢ **Centres commerciaux** (pluri-activités)
Bilan énergétique :	Performance énergétique moyenne : **143 $kWh_{ef}/m^2.an$** Consommation électrique totale des *Petits commerces non-alimentaires* : **76 GWh/an** (12% du total)

2. Equipements et répartition des consommations

Nous disposons de très peu de données sur la répartition des consommations des petits commerces non-alimentaires, sans doute du fait qu'il s'agit de petits établissements faiblement consommateurs. Nous présentons ici un exemple de répartition sur une pharmacie entièrement climatisée et bien équipée en bureautique :



Source : Audit ADEME

Nos visites et analyses auprès des établissements nous ont permis d'identifier les éléments suivants :

Caractéristiques des postes les plus consommateurs pour les Petits commerces non-alimentaires	
Poste no 1 : Climatisation	➢ Part de surface climatisée très importante (80% en moyenne). ➢ Presque exclusivement des splits. ➢ Dans des bourgs de taille secondaire et éloignés des centres urbains (p.ex Port-Louis), ous avons observé que les commerces sont principalement non climatisés dans des bourgs familiaux comme Port-Louis mais qu'ils sont davantage climatisés dans des bourgs similaires non- familiaux comme Le Moule. Influence de l'environnement qui peut orienter des actions
Postes no 2 : Eclairage	➢ Il y a souvent une intensité d'éclairage importante afin de mettre en valeur les produits. Cependant on retrouve encore une quantité non négligeable d'halogènes et de fluorescent type T8 ➢ Parfois, présence d'éclairage extérieur très consommateur (ex : une agence de location de voiture pour laquelle l'éclairage extérieur représente 50% des consommations)

3. Etanchéité des petits commerces non-alimentaires de centre-ville

Afin d'observer les types d'ouvertures de certains petits commerces des visites avec des relevés ponctuels ont été réalisés dans certaines rues et centre commerciaux de Guadeloupe (taille de l'échantillon : 220 commerces).

Les types d'ouverture des commerces :

Porte classique

Sans porte

Porte automatique

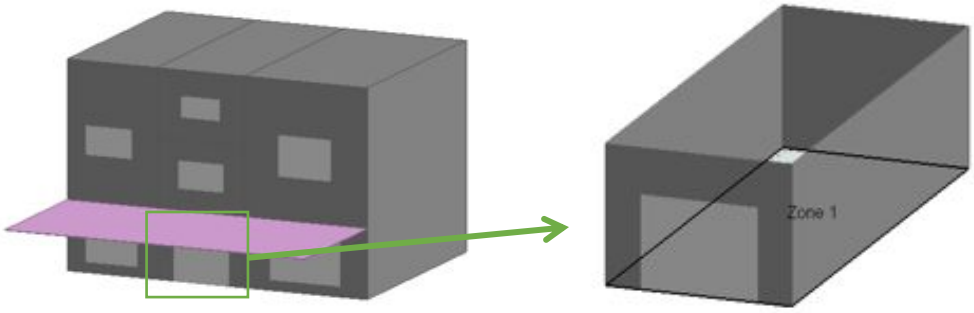
	Nombre de commerces					
	Pas de porte	**Porte ouverte**	**Porte fermée**	**Porte automatique**	**Non climatisé**	**Ouverts sur l'extérieur**
Rue de la République, Basse Terre	17	6	4	6	3	**64%**
Rue Frébault, PAP	84	6	6	4	6	**85%**
Centre Commercial Le Pavillon, Jarry	7	2	15	2	2	**32%**
Centre Commercial Les Galeries de Houelbourg, Jarry	5	4	18	2	1	**30%**
Rue du Cdt Mortenol PAP	1	3	14	0	3	**19%**

Source : OC2 Consultants 2017, Observation de l'étanchéité de l'entrée de 220 petits commerces non-alimentaires

La quantité d'appareils de type « rideau d'air » n'a pas été relevé car l'efficacité de ce type de système n'a semble-t-il pas fait l'objet d'une étude spécifique dans les conditions climatiques des Antilles. On peut considérer cette solution plutôt comme un complément pour une porte automatique qu'une solution suffisante pour traiter des ouvertures intégralement libres.

Evaluation des pertes des petits commerces climatisés ouverts sur l'extérieur :

Une évaluation de la consommation liée à l'ouverture permanente sur l'extérieur d'une zone climatisée a été réalisée par l'intermédiaire d'une simulation thermique dynamique simple (STD).



Hypothèses retenues pour la STD:
- Logiciel utilisé : Designbuilder® V5 en mode « ventilation naturelle calculée »
- Commerce climatisé de 40 m2 et 120 m3 (4m de largeur, 10m de profondeur, 3m de hauteur)
- Ouverture sur une seule façade principale de 5 m2 (l'orientation de la façade et la vitesse de vent a peu d'influence lorsque la ventilation n'est pas traversante)
- Façades mitoyennes en dehors de la façade principale et présence de 2 étages au-dessus de la zone (peu d'échanges thermiques au niveau des murs et de la toiture)
- Présence d'une grande casquette de protection afin de diminuer l'influence des apports solaires sur les besoins de froid
- Faibles apports internes : 5 W/m2
- Occupation : 8h-16h, 5 jours par semaine
- Consigne de climatisation : 24 °C

La simulation a notamment permis de confirmer les hypothèses que l'on peut trouver dans la littérature[79] sur le débit moyen à travers une ouverture :

Débit moyen avec une ouverture sur une seule façade (ventilation non –traversante) :

0,15 m^3/s par m^2 d'ouverture libre

Les besoins annuels de refroidissement (chaleur sensible et latente) liés uniquement à l'apport d'air humide extérieur pour un commerce de 40 m^2 sont d'environ **4 000 kWh froid par m^2 d'ouverture libre**, soit 1 500 kWh électrique/m^2 pour un coefficient EER de 2,5 (climatiseur plutôt ancien). Il s'agit d'une **consommation équivalente à celle d'une chambre climatisée dans un logement.**

Consommation électrique annuelle engendrée par la porte ouverte d'un commerce climatisé : **1 500 kWh / m^2 de surface d'ouverture libre**

[79] http://energie.wallonie.be/fr/impact-de-la-conception-des-entrees-sur-les-consommations-d-energie-des-batiments-tertiaires.html?IDD=97709&IDC=9475

Pour les deux grandes rues commerciales observées dans le cadre de l'étude (Frébaut à PAP et une partie de la rue de la République à Basse Terre), en considérant une ouverture d'environ 5 m^2 pour les commerces sans porte et de 2 m^2 pour les commerces avec porte ouverte, le gisement d'économie d'énergie a été évalué à **environ 0,8 GWh,** soit l'équivalent d'**environ 600 tCO_2**[80] :

	Nbre commerces		Gisement (MWh élec)	
	Sans porte	**Porte ouverte**	**Sans porte**	**Porte ouverte**
Rue Frébault PAP	84	6	630	18
Rue de la République BT	17	6	128	18
Total	**101**	**12**	**758**	**36**

→ **La proportion de commerces climatisés ouverts sur l'extérieur est très importante** notamment dans les rues principales de Pointe-à-Pitre et Basse-Terre (respectivement 85% et 64%). La majeure partie de ces commerces ne possèdent tout simplement pas de porte mais seulement d'un rideau métallique fermé la nuit.

→ La différence de commerces ouverts sur l'extérieur entre la rue Frébault (85%) et la rue du Cdt Motenol (19%) qui sont toutes les deux situées à proximité à Pointe-à-Pitre montre qu'il y a un effet de compétition entre les établissements : **dans un environnement où les commerces sont ouverts sur l'extérieur, fermer la porte d'entrée signifie prendre le risque de réduire l'attractivité pour la clientèle et donc le chiffre d'affaires.** Bien que les actions de MDE à mettre en œuvre soient simples, peu coûteuses et efficaces du point de vue énergétique, elles risquent de rencontrer des obstacles majeurs puisqu'elles entrent en contradiction avec les priorités stratégiques des établissements. Seule une action collective paraît pouvoir dépasser un tel obstacle.

Nos visites auprès des responsables des établissements ont permis d'identifier d'autre part, que de nombreux commerçants considèrent que les vitrines ne donnent pas une visibilité suffisante sur l'intérieur à cause des reflets des vitrages ou sont enclins à la mise en place de porte automatique de peur qu'elle se referme sur les clients. Une solution pour la visibilité des vitrines pourrait être d'installer des vitrages anti-reflets.

Certains commerces sont situés dans des bâtiments de plein pied avec une toiture non isolée (par exemple marina de Saint-François). L'isolation associée à la mise en place de brasseurs

[80] Facteur d'émission de 761 gCO_2/kWh, source : OREC 2016

d'air ou ventilateurs sur ce type de bâtiments pourrait permettre de réduire l'utilisation de la climatisation.

Reflet vitrine et porte ouverte

Commerces de plein pied avec toiture non isolée

B3. GRANDE DISTRIBUTION ALIMENTAIRE

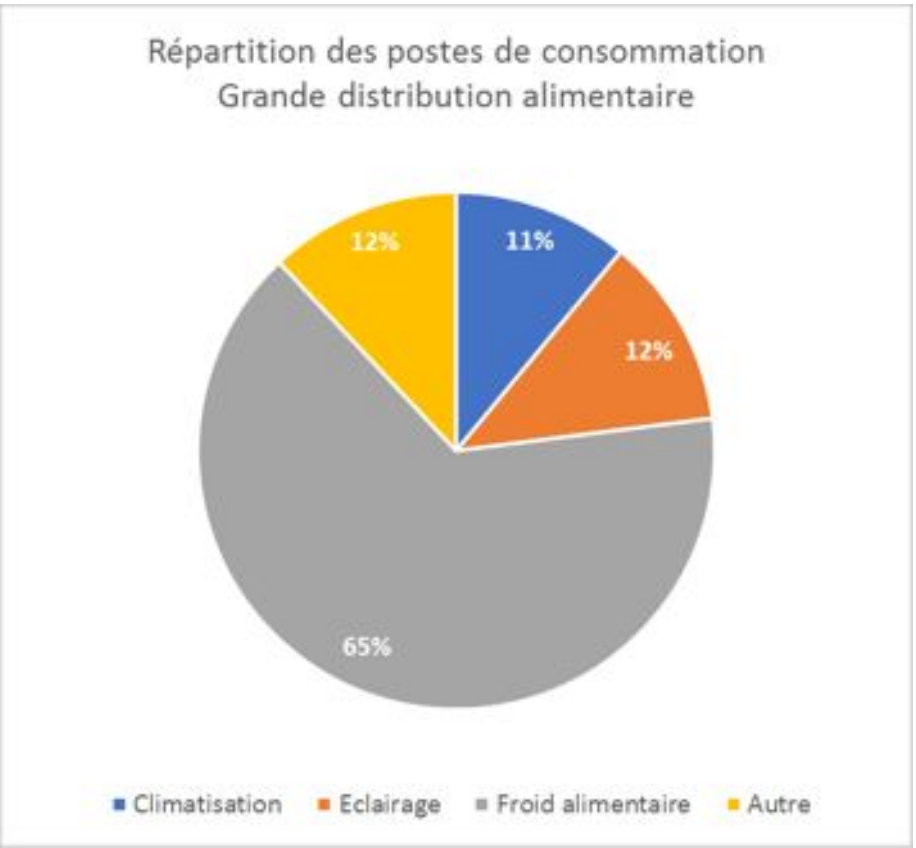
Les établissements de grande surface alimentaire sont ceux dont **la surface de vente est supérieure à 400 m² et qui possèdent des groupes frigorifiques** spécifiques dédiés au stockage de produits frais

1. Fiche synoptique

Catégorie d'activité : Grande distribution alimentaire	
Données structurelles	**68 établissements** (< 1% du total) **110'000 m² de surface** de locaux
Bâtiments :	*Les établissements de la grande distribution alimentaire se retrouvent dans les typologies suivantes :* ➢ **Mono-volume** (en général un seul occupant) ➢ **Centres commerciaux** (pluri-activités)
Bilan énergétique :	Performance énergétique moyenne : **502 $kWh_{ef}/m^2.an$** Consommation électrique totale de la grande distribution alimentaire : **55 GWh/an** (8% du total)

2. Equipements et répartition des consommations

La répartition des consommations électriques de notre échantillon est la suivante :



Source : 7 audits ADEME

→ **Le froid alimentaire est très largement le premier poste de consommation** (65%) au sein des établissements de grande distribution alimentaire. Ce profil correspond à celui des petits commerces alimentaires (51% des consommations).

→ A la différence des petits commerces alimentaires, la plupart des commerces de grande distribution alimentaire possèdent des groupes frigorifiques centralisés avec des compresseurs et condenseurs situés à l'extérieur de la zone de vente climatisée. L'air chaud est donc rejeté à l'extérieur ce qui permet d'améliorer l'efficacité globale du système de refroidissement (groupes frigorifiques + climatisation).

→ Les courbes de charge montrent qu'il existe un talon de consommation élevé la nuit due à la présence des groupes froids.

Nos visites et analyses nous ont permis d'identifier les éléments suivants :

Caractéristiques des postes les plus consommateurs pour la Grande distribution alimentaire	
Poste no 1 : Froid alimentaire	➢ Meubles frigorifiques des surfaces de vente souvent reliés à un groupe centralisé à l'extérieur. Calorifugeage des circuits de fluide frigorifique souvent de mauvaise qualité. ➢ La proportion des meubles frigorifiques ouverts reste importante. Ceux qui sont fermés ont régulièrement des problèmes de condensation (buée)
Poste no 2 : Eclairage	➢ Une intensité d'éclairage importante (parfois plus de 1 000 lux) ➢ Une majorité d'établissements équipés de tubes fluorescents T8 peu efficaces. L'éclairage peut être une source de chaleur non négligeable. ➢ Souvent aucune gestion de l'éclairage dans les zones de stockage où l'intégralité des luminaires est allumée toute la journée : souvent une commande d'allumage centralisée pour toute la zone.
Postes no 3 : Climatisation	➢ Surface climatisée importante ➢ Climatisation parfois centralisée (type CTA) mais encore beaucoup de grosses puissances installées avec des splits

Avec une soixantaine d'établissement (hypermarchés et supermarchés), souvent détenus par des grands groupes, la grande distribution alimentaire est une catégorie d'activité fortement concentrée en comparaison à d'autres catégories du secteur tertiaire. Cette structuration pourrait faciliter la mise en place d'actions portant sur l'ensemble de la catégorie.

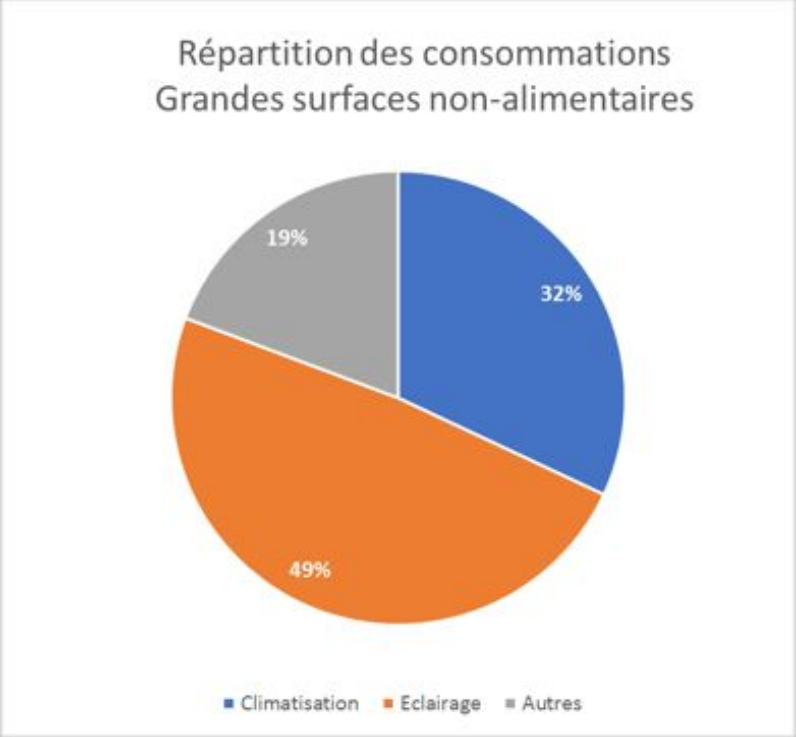
B4.GRANDE DISTRIBUTION NON ALIMENTAIRE

La grande distribution alimentaire comprend les **commerces avec une surface de vente supérieure à 400 m² et qui ne possèdent pas de groupes frigorifiques** spécifiques dédiés au stockage de produits frais.

1. Fiche synoptique

Catégorie d'activité : Grande distribution non-alimentaire	
Données structurelles	**340'000 m² de surface** de locaux
Bâtiments :	*La grande distribution non-alimentaire se retrouve dans les typologies :* ➢ **Mono-volume** ➢ **Centres commerciaux** (pluri-activités)
Bilan énergétique :	Performance énergétique moyenne : **93 kWh$_{ef}$/m².an** Consommation électrique totale de la *Grande distribution non-alimentaire* : **32 GWh/an** (5% du total)

2. Equipements et répartition des consommations



Source : 16 rapports d'audits énergétiques ADEME

Nos visites et analyses nous ont permis d'identifier les éléments suivants :

Caractéristiques des postes les plus consommateurs pour la Grande distribution non-alimentaire	
Poste no 1 : Eclairage	➢ Intensité d'éclairage importante dans la zone de vente et plus faible en zone de stockage. ➢ Une majorité d'établissements équipés de tubes fluorescents T8 peu efficaces (plus de la moitié des établissements sur un échantillon de 30 bâtiments (15 audits + 15 visites). L'éclairage constitue par ailleurs une source de chaleur non négligeable. ➢ Souvent aucune gestion de l'éclairage dans les zones de stockage où l'intégralité des luminaires est allumée toute la journée : souvent une commande d'allumage centralisée pour toute la zone.
Postes no 3 : Climatisation	➢ 50% des établissements de notre échantillon ont une part de surface climatisée < 70% ➢ Climatisation parfois centralisée (type CTA) mais encore beaucoup de grosses puissances installées avec des splits : la moitié des bâtiments de cette catégorie étaient climatisés avec uniquement des splits sur un échantillon de 25 bâtiments (10 audits + 15 visites) ➢ L'étanchéité à l'air de la zone de vente climatisée est parfois insuffisante, ce qui engendre des surconsommations de climatisation. Il arrive fréquemment qu'une quantité importante d'air chaud et humide entre au niveau de l'entrée principale et/ou au niveau de la séparation avec la réserve. Les portes automatiques à l'entrée principale sont très fréquentes mais les SAS peu répandus. Au niveau de la réserve les portes sont rarement étanches et restent souvent ouvertes pour faciliter la circulation.

→ **L'éclairage représente le premier poste de consommation avec environ 50%**. En effet, l'éclairage de la surface de vente est souvent d'une intensité forte afin d'avoir une bonne visibilité des produits. Par ailleurs, la grande distribution non alimentaire dispose régulièrement d'une zone de stockage éclairée toute la journée pour pallier au manque de luminosité (peu de fenêtres). **Cet éclairage est encore trop souvent inefficace et pourrait être remplacé par du LED dans beaucoup d'établissements**.

→ **La climatisation centralisée gagnerait à être généralisée** dans ces établissements et il faudrait **porter une attention particulière à l'étanchéité à l'air**. Il serait intéressant de rajouter davantage de **SAS à l'entrée principale des bâtiments** lorsque c'est

possible. La mise en place de **porte rapide automatique au niveau de la séparation avec la réserve** permettrait de limiter l'entrée d'air chaud et humide.

Plusieurs établissements de cette catégorie d'activité appartiennent à des grandes enseignes qui impose un cahier des charges bien précis avec des exigences d'aménagements, niveau et type d'éclairement, etc… Certains critères peuvent représenter une contrainte s'ils ne sont pas adaptés au contexte local (ex : type et surface de vitrage, température de consigne). Cela peut également devenir un moteur pour la mise en place d'actions d'amélioration et il pourrait être intéressant de discuter avec les services des grandes enseignes responsables de ces sujets.

C. RESTAURANTS :

La catégorie Restaurants comprend les entreprises qui proposent **un service de repas ou de boissons sur place ou à emporter.** Celle-ci est caractérisée par une activité ponctuelle avec une affluence de client principalement le midi et/ou soir.

Les boulangeries font partie de cette catégorie, car leur usage présente des problématiques énergétiques qui sont plutôt assimilables à la catégorie Restaurants (utilisation ponctuelle des fours, confort thermique du comptoir de vente, consommation parfois sur place avec zone climatisée).

Le secteur de la restauration est important en Guadeloupe avec environ **3 400 établissements** (base BPE 2015). On retrouve des restaurants sur tout le territoire de la Guadeloupe mais **40% des établissements sont concentrés sur les communes des Abymes, Baie Mahault, Pointe à Pitre et Le Gosier**.

1. Fiche synoptique

Catégorie d'activité : Restaurants	
Données structurelles	**Environ 3 400 établissements** (env. 11% du total) 64% de propriétaires occupants
Bâtiments :	*Les restaurants se retrouvent dans les typologies :* ➢ **Multi-Béton** (en général avec des bureaux et commerces) ➢ **Métallique** (en général avec des bureaux et commerces) ➢ **Centre-ville/Centre-bourg** (en général avec du logement) ➢ **Centres commerciaux** (pluri-activités) ➢ **Autres bâtiments variés** (dédiés uniquement au restaurant)

Bilan énergétique :	Performance énergétique moyenne : **450 $kWh_{ef}/m^2.an$** Consommation électrique totale des Restaurants : **32 GWh/an** (5% du total)

2. Fonctionnement et aménagement intérieur

Nos observations ont permis de mettre en évidence des **enjeux énergétiques spécifiques liés au fonctionnement et à l'aménagement intérieur des restaurants** qui sont présentés dans ce chapitre. Les enjeux liés aux équipements sont présentés dans le paragraphe suivant.

De manière générale, il existe une **problématique liée au dégagement de chaleur des équipements présents dans les cuisines** (fours, plaques de cuisson, frigos, etc…) **et au niveau des comptoirs de vente à emporter** (bains-marie qui maintiennent les plats chaud). En effet, cette chaleur est une **source d'inconfort thermique pour le personnel et les clients** notamment dans les bâtiments mal ventilés car la chaleur s'accumule. C'est ce qui pousse les restaurateurs à climatiser les cuisines et comptoirs de vente qui sont souvent ouverts sur l'extérieur engendrant des consommations de climatisation importantes.

La présence de salle climatisée pour s'assoir et consommer dépend plutôt du niveau de standing du restaurant mais a un impact important sur les consommations énergétiques. La présence d'une salle climatisée **rajoute une problématique d'étanchéité de la zone liée à la circulation des clients et serveurs** entre l'extérieur et l'intérieur et entre la cuisine et la salle.

L'étude a permis d'identifier **4 grands types de restaurants** définis autour de 2 caractéristiques principales :

- Présence ou absence d'une **salle climatisée** destinée à la consommation sur place des clients ;
- Présence ou absence d'un **comptoir de vente à emporter (VAE)** destiné à la commande et souvent à la présentation des plats (présence notamment de bains-marie qui représente une source de chaleur importante).

Type de restaurant	Présence d'une salle climatisée	Présence d'un comptoir de vente à emporter (VAE)	Exemples	Caractéristiques	Enjeux énergétiques
A	non	non	Restaurants de plage	➢ En majorité dans un bâtiment dédié uniquement au restaurant (un seul occupant) ➢ Ouvert sur l'extérieur avec terrasse favorable pour être ventilé naturellement	➢ Confort thermique des clients en terrasse et du personnel en cuisine (rejet de chaleur des équipements)
B	non	oui	Restauration rapide des centres commerciaux ou centres villes Boulangeries	➢ Souvent dans un bâtiment multi-occupants ➢ Souvent ouvert sur l'extérieur pour faciliter la circulation des personnes liée à la VAE ➢ Souvent ouvert entre le comptoir et la cuisine pour le réapprovisionnement ➢ Présence parfois d'une terrasse pour consommer rapidement sur place	➢ Inconfort thermique au niveau du comptoir de VAE pour le personnel et les clients (rejet de chaleur des équipements) ➢ Pour pallier au problème d'inconfort, présence fréquente de climatiseur dans une zone ouverte sur l'extérieur
C	oui	non	Restaurant moyen à haut de gamme	➢ Souvent dans un bâtiment multi-occupants ➢ Davantage fermé sur l'extérieur ➢ Présence parfois d'une terrasse en plus de la salle climatisée	➢ Consommation importante pour la climatisation de la salle et éventuellement la cuisine ➢ Problématique d'étanchéité à l'air de la salle avec la cuisine et avec l'extérieur ➢ La séparation salle/cuisine peut être plus facile à réaliser qu'avec un comptoir de VAE ➢ Rejet de chaleur des équipements en cuisine
D	oui	oui	Restauration rapide type Mc Donalds Boulangeries	➢ Bâtiment dédié ou multi-occupants ➢ Généralement fermé sur l'extérieur mais avec parfois une porte ouverte sur l'extérieur pour faciliter la circulation des personnes liée à la VAE ➢ Souvent ouvert entre le comptoir et la cuisine pour le réapprovisionnement	➢ Consommation importante de la climatisation pour l'ensemble des zones (salle, comptoir, cuisines), ➢ Difficulté de séparer cuisine et salle ➢ Rejet de chaleur des équipements en cuisine et au comptoir

Type A : sans comptoir de VAE et **sans** salle climatisée

Type B : avec comptoir de VAE et **sans** salle climatisée

(dans cet exemple le comptoir de VAE est climatisé et ouvert sur l'extérieur)

Type C : sans comptoir de VAE et **avec** salle climatisée

Type D : avec comptoir de VAE et **avec** salle climatisée

Pistes d'amélioration :

→ Dans les restaurants sans salle climatisée, améliorer la ventilation naturelle en rajoutant des ouvertures et/ou en installant des brasseurs d'air ou des ventilateurs muraux efficaces au niveau des postes de travail (cuisine et comptoirs de VAE) et des files d'attente des clients pour éviter l'installation de climatiseurs dans des zones souvent ouvertes sur l'extérieur.

→ Dans les restaurants avec salle climatisée, améliorer l'étanchéité à l'air entre les différentes zones.

→ Limiter le rejet de chaleur des équipements :

- Mise en place de chambre frigorifique isolée avec compresseur à l'extérieur
- Choisir des fours[81] avec des parois fortement isolées et minimiser la durée d'ouverture
- Mise en place de conduits de ventilation pour rejeter la chaleur à l'extérieur

[81] Analyse des consommations énergétiques dans le secteur boulanger, C. Choimet, 2014

3. Equipements et répartition des consommations

Caractéristiques des postes les plus consommateurs pour les Restaurants	
Poste no 1 : Equipements spécifiques et froid alimentaire	➢ Plaques de cuisson principalement au gaz ➢ Fours de grande puissance parfois mal utilisés (exemple d'une boulangerie qui utilise un four très puissant pour réchauffer des croque-monsieurs) ➢ Multitude d'équipements spécifiques consommateurs : hottes, bains-marie, robots, machines à café, lave-vaisselle, rôtissoire, etc… ➢ Frigos et congélateurs, chambres froides positives et négatives avec niveau d'étanchéité et d'isolation variables
Poste no 2 : Climatisation	➢ Principalement des splits ➢ *Voir chapitre sur les enjeux liés au fonctionnement et à l'aménagement intérieur*

Nos entretiens ont fait ressortir une **bonne connaissance des restaurateurs de leur niveau de consommation énergétique** et une certaine **sensibilité aux économies d'énergie**. Ils ont bien conscience que cette consommation représente une part non négligeable de leurs charges. Cependant, **ils n'ont pas connaissance des actions possibles pour réduire sensiblement leur factures et ne savent pas vers quels organismes se tourner**.

En dehors des restaurants qui possèdent une très grande surface climatisée, **la plus grosse source de consommation est liée aux équipements spécifiques et au froid alimentaire**.

→ Sur ce point il existe un gisement d'économies d'énergies important lié à **l'efficacité des équipements** (équipement ancien à remplacer par des systèmes récents plus performants) mais également à **leur utilisation** (ouverture et fermeture des chambres froides et des fours, programmation, etc…)

Exemple d'un restaurant très consommateur climatisé de 450 m^2 et 250 couverts par jour:

- Puissance totale d'équipement d'environ 100 kWe (grillades, friteuses, planchas, four, lave-vaisselle, etc…)
- Groupe froid de 200 kWf (chambres froid et la climatisation)
- Puissance souscrite de 120 kVA
- Niveau de performance énergétique de 929 kWhef/m^2.an

Les restaurants utilisent également une quantité importante de gaz pour la cuisson mais nous n'avons pas pu analyser en détail ce sujet.

D. HOTELS

Les définitions de ce qu'est un hôtel varie selon les situations. Pour cette étude, nous considérons qu'**un hôtel est un établissement qui propose à ses clients des séjours à la nuitée et qui possède une surface supérieure à 400 m²**. Lorsque la location est proposée à la semaine et/ou que l'établissement possède une surface inférieure à 400 m², nous considérons qu'il s'agit de meublé de tourisme. La catégorie des meublés de tourisme a été exclue de l'étude, notamment parce que ses enjeux énergétiques sont apparentés au résidentiel.

Les caractéristiques essentielles du tourisme et de l'hôtellerie en Guadeloupe sont les suivantes :

Le tourisme et l'hôtellerie en Guadeloupe	
Nombres de touristes par an	581'000
Durée moyenne des séjours	15 jours
Nombre d'hôtels classés	50
Nombre de chambres d'hôtels[82]	3236
Taux d'occupation moyen des chambres	66%

Sources : IEDOM 2017 ; INSEE 2016

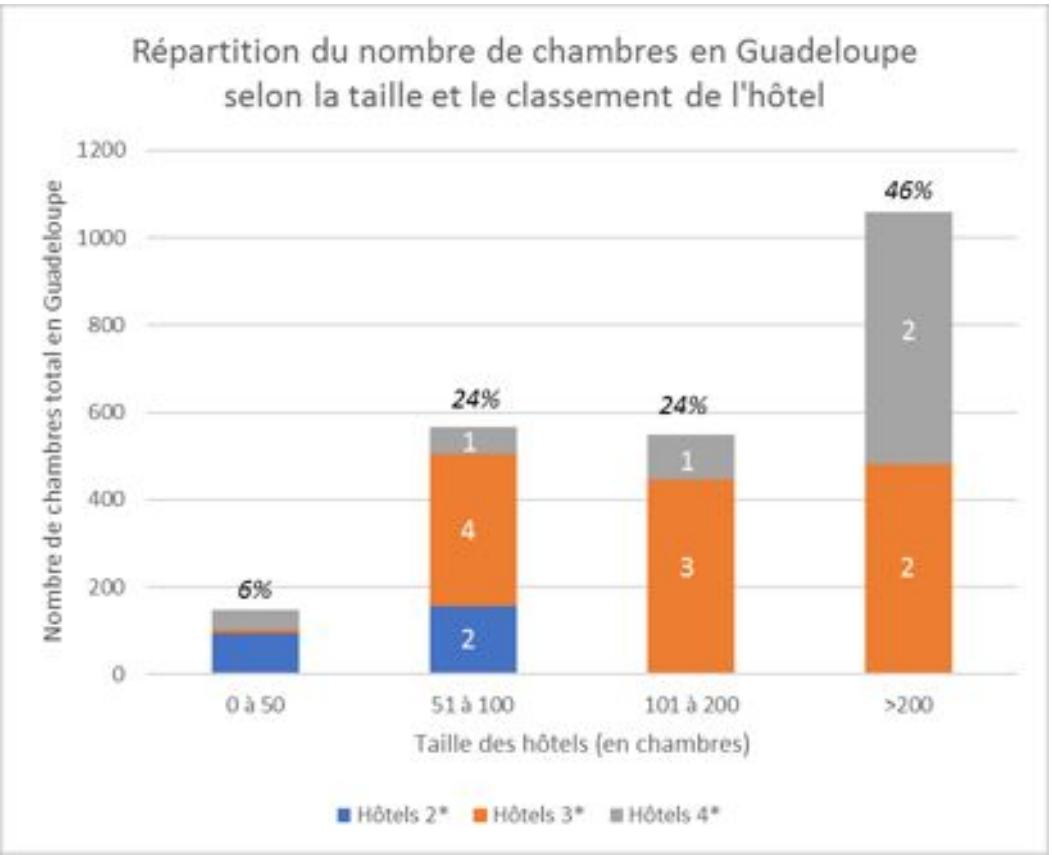
L'hôtellerie est fortement concentrée en Guadeloupe : **91% des chambres sont situées sur 4 communes** (Gosier, Sainte-Anne, Saint-François et Deshaies). Le Gosier à elle seule regroupe 26% des établissements et 45% des chambres.

L'hôtellerie est également caractérisée par une **forte saisonnalité** :

Source : IEDOM 2017

Nous avons procédé au recensement du nombre de chambre par hôtel sur un échantillon de 30 hôtels de Guadeloupe :

[82] Dont 20% d'hôtels non classés



Source : OC2 Consultants, 2017 ; Echantillon de 30 hôtels sur les 50 que la Guadeloupe compte au total. Les nombres en blanc désignent le nombre d'hôtels

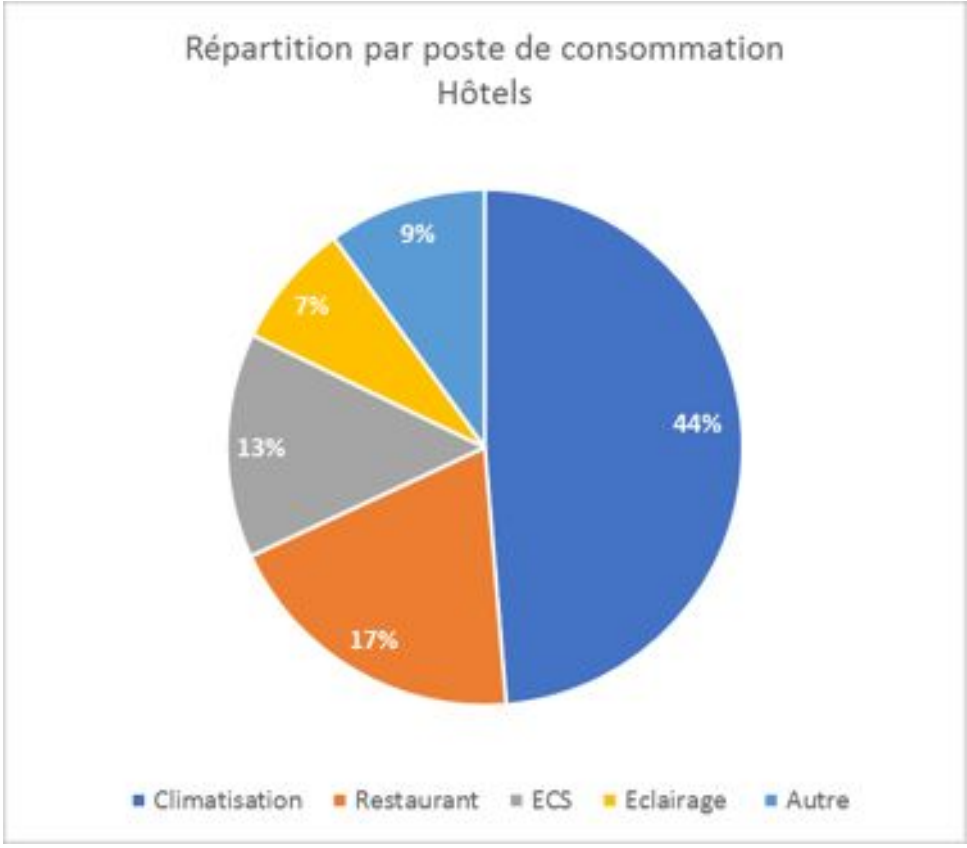
→ Il existe **peu d'hôtels de grande taille et ceux-ci sont plutôt de haut standing** : moins de 10 hôtels de plus de 100 chambres dont près de la moitié est 4*. Ce sont ces établissements qui consomment la majorité de l'énergie de la catégorie d'activité.

Du fait de la baisse de fréquentation touristique, de la concurrence des autres destinations caribéennes et des autres modes d'hébergements (meublés de tourisme) ainsi que du vieillissement des infrastructures, de nombreux hôtels ont fermés depuis 2000. Le nombre de chambres disponibles a été réduit de 40%. Depuis quelques années, **plusieurs travaux de rénovation et d'embellissement ont été engagés dans certains établissements hôteliers de l'île afin de permettre la montée en gamme** des offres touristiques et proposer un service de qualité supérieure (par exemple : Pierre & Vacances de 2011 à 2015, Fort Royal Resort en 2015, Fleur d'Epée de 2012 à 2015, Karibea Beach Resort (Clipper, Salako, Prao) en 2015).

1. Fiche synoptique

Catégorie d'activité : Hôtels	
Données structurelles	**50 établissements** (<1% du total) **160'000 m² de surface** de locaux 56% de propriétaires occupants
Bâtiments :	*Les hôtels se retrouvent dans les typologies constructives :* ➢ **Immeubles d'hôtels** ➢ **Bungalows d'hôtels**
Bilan énergétique :	Performance énergétique moyenne : **212 $kWh_{ef}/m^2.an$** Consommation électrique totale des Hôtels : **34 GWh/an** (5% du total)

2. Equipements et répartition des consommations



Source : 2 audits énergétique ADEME de grands hôtels de 4 étoiles, traitement OC2

Nos visites et analyses auprès des établissements nous ont permis d'identifier les éléments suivants :

Caractéristiques des postes les plus consommateurs pour les Hôtels	
Poste no 1 : Climatisation	➢ Les grands hôtels sont régulièrement équipés de systèmes centralisés à eau glacée. Certains d'entre eux le sont en splits. Les petits hôtels sont exclusivement équipés de splits. Présence isolée de monoblocs. ➢ Peu de brasseurs d'airs dans les chambres alors que ceux-ci peuvent permettre de réduire la durée et l''intensité de la climatisation. ➢ Parfois des coupes-clim pour éviter la climatisation en l'absence d'occupation
Postes no 2 : Restaurant	➢ *Voir chapitre 6.C sur les restaurants*
Postes no 3 : ECS	➢ Majoritairement de l'eau chaude électrique. Peu d'eau chaude solaire. Quelques systèmes à gaz ou fioul dans les grands hôtels, avec préchauffage par récupération de chaleur sur les groupes froid.

Nos visites d'établissements ont montré que de l'éclairage incandescent ou halogène subsiste régulièrement dans les hôtels. Néanmoins, celui-ci est en général remplacé par des LED lors des rénovations des chambres. Les consommations des piscines et des réfrigérateurs en chambres peuvent être importantes.

3. Coûts énergétiques

Nos entretiens avec les responsables d'hôtels ont montré que ceux-ci sont conscients du poids financier de leurs consommations d'énergie. Sur la base des données disponibles quant aux résultats financiers de la branche dans les Antilles[83] et du ratio de performance énergétique issu de notre étude[84], nous avons estimé le coût moyen de l'énergie par nuitée :

	Chiffre d'affaires par nuitée	Revenu brut d'exploitation/ chiffre d'affaires	Marge d'exploitation par nuitée	Coût moyen de l'énergie par nuitée
2* et 3*	48€	12%	4€	5 €
4*	94€	20%	12€	5 €

Source : KPMG 2015 et OC2 Consultants 2017 ; le coût de l'électricité est estimé à 0.1 €/kWh

[83] KPMG, L'Industrie Hôtelière Française en 2014, 37e édition, 2015
[84] Voir chapitre 4.C.

→ Les charges d'électricité représentent une part de la marge opérationnelle de 40% à 125% en moyenne suivant le type d'hôtel. Autrement dit, **un gain de 20% sur les consommations d'électricité, ce qui paraît raisonnable au vu des gisements en présence, peut représenter une augmentation de la marge brute de 8% à 25% suivant les cas**. L'énergie représente pour les hôtels, du principal poste de dépenses sur lequel il existe une réelle marge de manœuvre de réduction de coûts.

Au vu des difficultés financières que rencontrent de nombreux hôtels en Guadeloupe, l'intérêt pour les actions de MDE est réel. Toutefois, nous avons pu constater au cours de nos entretiens de l'existence de plusieurs freins :

- Accès au capital : certaines structures sont déjà endettées et peuvent rencontrer des difficultés à accéder au capital pour investir dans des actions de performance énergétique.
- Rentabilité : Certaine structures, notamment celles appartenant à de grands groupes, ont des exigences de rentabilité très fortes en termes de temps de retour (exemple d'un hôtel pour lequel la limite est fixée à 3 ans de ROI). Certaines actions rentables sur la durée de vie de l'investissement peuvent ainsi être écartées.
- Perception des attentes des clients : La satisfaction des clients est une priorité stratégique des hôteliers. Néanmoins, la perception qu'ils se font de leurs attentes est variable, en particulier sur la question du développement durable et de la transition énergétique. Par exemple, certains responsables d'hôtels bloquent des projets de solaire thermique pour l'eau chaude pour éviter que les panneaux ne soient visibles pour les clients. D'autres estiment au contraire que c'est une opportunité de monter aux clients les engagements environnementaux de l'établissement.
- Manque d'information sur les solutions et les aides : Nous avons relevé une méconnaissance des solutions techniques ainsi que des schémas d'aides existant, en particulier au sein des petits hôtels.

E. ENSEIGNEMENT / EDUCATION :

Cette catégorie d'activité regroupe les crèches, écoles, collèges et lycées.

L'enseignement du premier degré (école) et du second degré (collèges et lycées) regroupe environ **100 000 élèves répartis sur 409 établissements** en 2015. Il présente par ailleurs 8% d'établissement privés.

Rentrée scolaire 2015	Nombre d'élèves	Nombre d'établissements
Premier degré	**51 090**	**318**
Secteur public	46 060	303
Secteur privé*	5 030	15
Second degré	**47 561**	**91**
Secteur public	42 884	72
Secteur privé*	4 677	19
Ensemble	**98 651**	**409**

Source : IEDOM 2015

Concernant les crèches, selon le schéma départemental des services aux familles (2016-2019), la Guadeloupe comptait **85 établissements d'accueil** collectif en 2014 pour environ **2600 places**.

1. Fiche synoptique

Catégorie d'activité : Enseignement / Education	
Données structurelles	**494 établissements** (2% du total) **100 000 élèves** **710'000 m² de surface** de locaux
Bâtiments :	*Spécifique mais se retrouve plutôt dans la typologie :* ➢ **Compact béton**
Bilan énergétique :	Performance énergétique moyenne : **34 kWh$_{ef}$/m².an** Consommation électrique totale de la catégorie : **24 GWh/an** (4% du total)

L'enseignement secondaire est plus consommateur d'énergie que le primaire avec un niveau de consommation deux fois plus important au m² et 4 fois plus important par élève. Cela s'explique notamment du fait de la part de surface climatisée plus importante.

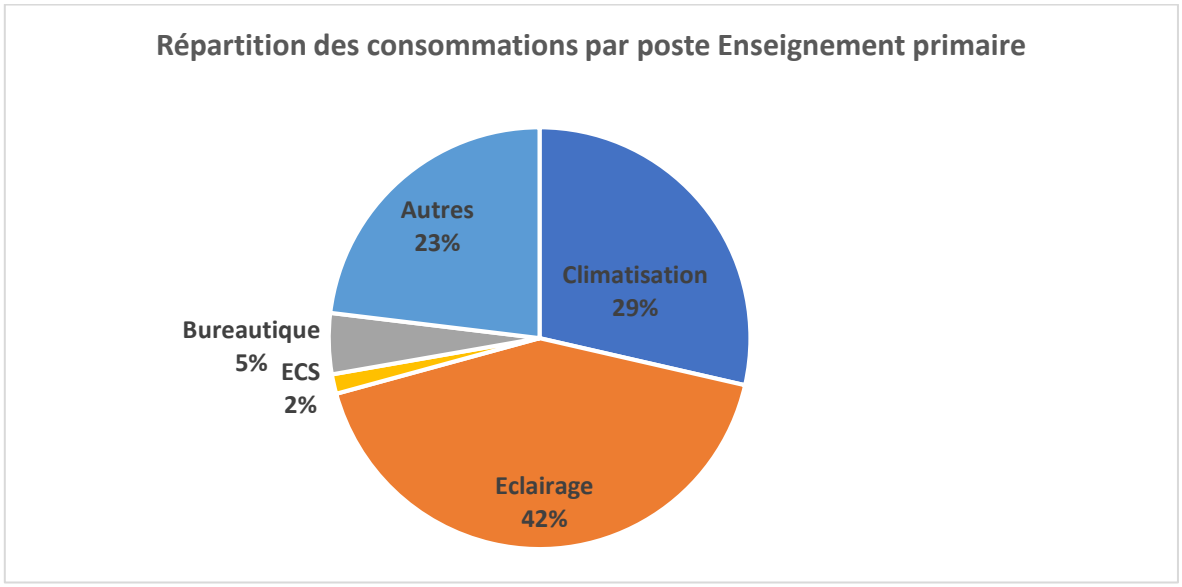
Enseignement	Niveau de performance moyen kWhef/m².an	Niveau de performance moyen kWhef/élève.an	Part de surface climatisée
Primaire	21	91	9%
Secondaire	38	380	25%

Source : 13 audits ADEME sur les écoles primaires et 24 pour les secondaires

Les établissements de cette catégorie se retrouvent souvent dans la typologie constructive Compact béton. Il y a **rarement de l'isolation de toiture et peu de protections solaires des vitrages**. Beaucoup de bâtiments possèdent des **fenêtres non étanches de types jalousies** (même dans les zones climatisées).

2. Equipements et répartition des consommations

La répartition des consommations électriques de notre échantillon **d'établissements primaires** est la suivante :



Source : 13 audits ADEME sur les écoles primaires du Gosier et une crèche municipale

Cette répartition correspond à celle mis en évidence dans le cadre de l'étude sur les *consommations énergétiques dans les bâtiments communaux en Guadeloupe 2016* qui présente pour les écoles primaires 25% de climatisation et 39% d'éclairage. Celle du PRERURE 2012 est également très proche.

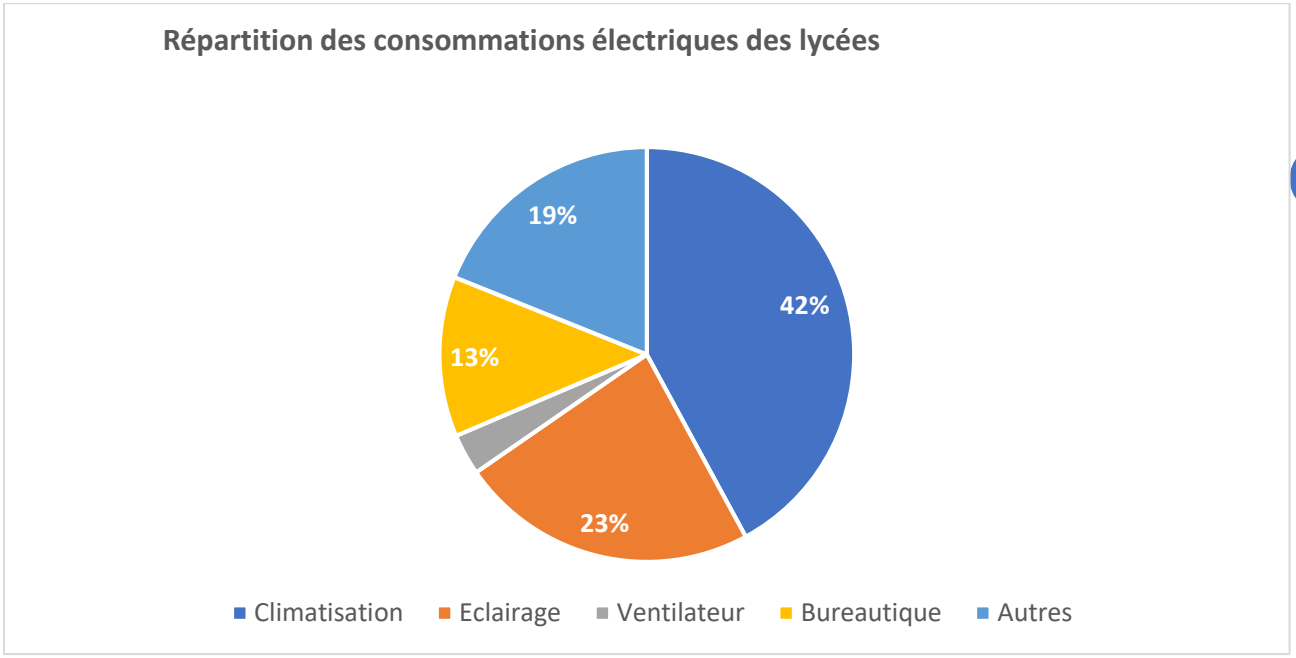
→ **La part de climatisation et d'éclairage représente environ 70% des consommations**.

→ L'éclairage est en grande majorité inefficace avec beaucoup de T8.

→ La climatisation est assurée par des splits.

→ Les crèches sont probablement davantage climatisées que les écoles primaires. Dans un audit ADEME d'une crèche, la part de la climatisation atteint 70% et l'ECS 10%.

La répartition des consommations électriques de notre échantillon **d'établissements secondaires** est la suivante :



Source : 24 audits Lycées

→ **La part de climatisation est plus importante que pour les établissements primaires avec 42% des consommations**. Elle est assurée par des splits.

→ La part de bureautique est également plus importante.

La plupart des établissements primaires et secondaires disposent de brasseurs d'air dans les salles de classe mais il y a peu de retour sur leur efficacité et leur utilisation.

Les audits réalisés sur ces établissements se sont principalement intéressés aux consommations énergétiques mais **il serait pertinent d'effectuer des campagnes de mesures de température afin d'évaluer le confort thermique des élèves**. En effet la part de surface climatisée dans ces établissements reste aujourd'hui relativement faible mais elle pourrait augmenter sensiblement dans les années à venir si des problèmes de confort sont constatés.

F. ENSEIGNEMENT SUPERIEUR/RECHERCHE

Cette catégorie d'activité regroupe les établissements d'enseignement supérieur et recherche. Elle comprend également les écoles de formation continue, écoles de conduites, etc.

L'enseignement supérieur et la formation continue regroupent environ **90 établissements dont 30% sont publics**.

D'après le rapport IEDOM 2016, on retrouve **2460 élèves en formation post-bac et 7192 étudiants** au Pôle Guadeloupe de l'UAG.

On dénombre également 320 écoles de conduite (source : BPE Insee 2015).

1. Fiche synoptique

Catégorie d'activité : Enseignement supérieur / recherche	
Données structurelles	**410 établissements** (1% du total) **9 650 étudiants** **70'000 m² de surface** de locaux
Bâtiments :	*Spécifique mais se retrouve plutôt dans la typologie :* ➢ **Compact béton**
Bilan énergétique :	Performance énergétique moyenne : **139 $kWh_{ef}/m^2.an$** Consommation électrique totale de la catégorie : **10 GWh/an** (2% du total)

2. Equipements et répartition des consommations

Nous n'avons pas pu récupérer de données de répartition sur cette catégorie. **La part de surface climatisée est probablement plus importante que pour la catégorie Enseignement/Education**, ce qui explique la différence du niveau de performance. On se rapproche davantage de la catégorie d'activité bureau.

L'université de Guadeloupe représente l'établissement principal de cette catégorie d'activité. On observe sur le site de l'université à la fois des bâtiments très anciens et des bâtiments plus récents qui se retrouvent principalement dans la typologie constructive Compact béton.

Des bâtiments anciens

Des modèles plus récents

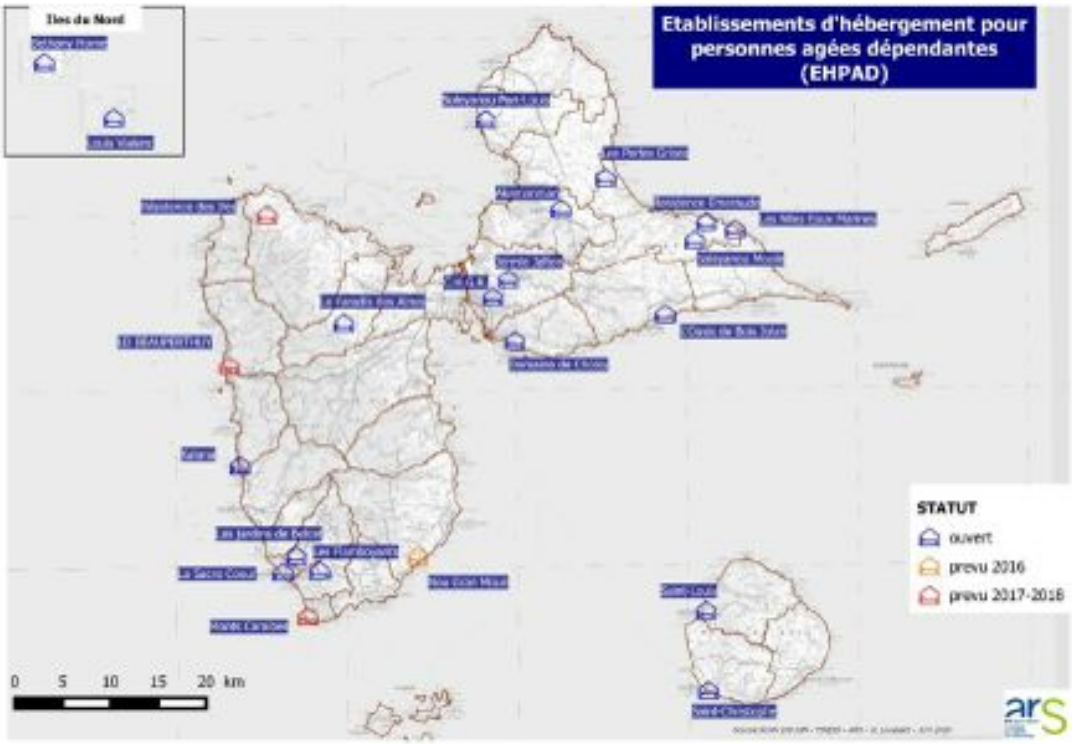
G. HEBERGEMENTS SANTE/SOCIAL

Cette catégorie comprend les EHPAD, maisons de retraite, centres d'hébergement sociaux, etc. Il s'agit des établissements qui proposent des services d'hébergements de jour et de nuit (24h/24).

Les hôpitaux sont dans la catégorie Etablissements de soins du fait de leur spécificité.

Les pharmacies sont dans la catégorie commerces et les cabinets médicaux et autres services de santé de jour sont compris dans les bureaux du fait de leurs usages relativement similaires.

D'après l'annuaire ARS EHPAD 2016 on dénombre **17 établissements pour personnes âgées avec un total de 1025 places** en Guadeloupe.



Source : ARS EHPAD 2016

D’après la base BPE Insee 2015 on dénombre également :

- **36 établissements pour handicapé adultes et enfants**
- **16 établissements d’hébergement d’aide sociale à l’enfance, centres d’hébergement et de réadaptation social et établissements pour adultes et familles en difficulté**

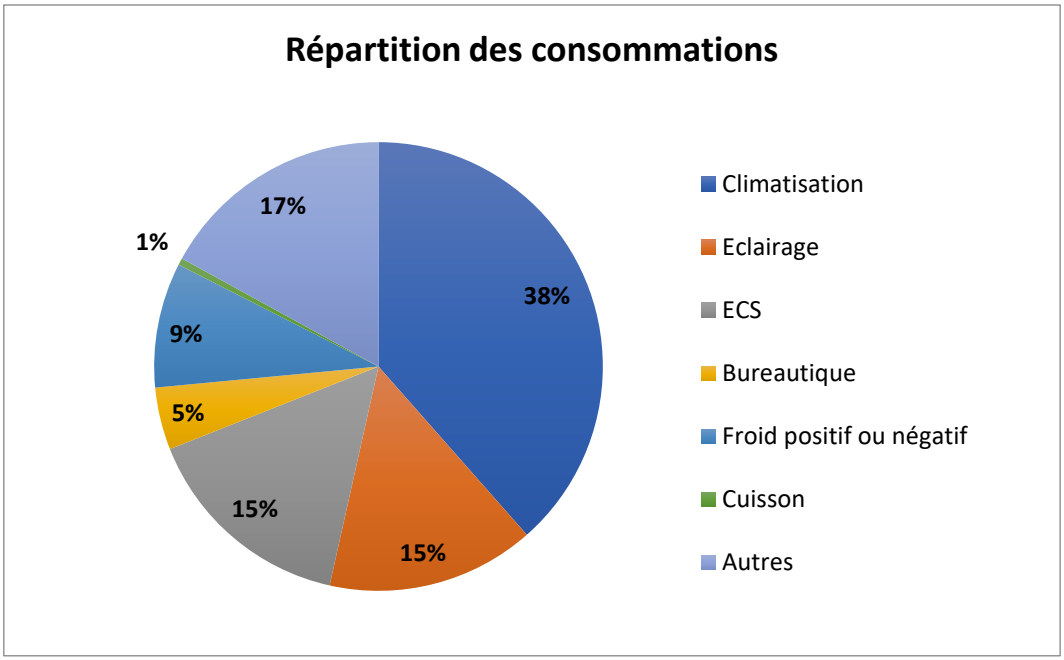
EHPAD récent Saint-Claude

1. Fiche synoptique

Catégorie d’activité : Hébergement santé/social	
Données structurelles	**59 établissements** (<1% du total) **60'000 m² de surface** de locaux
Bâtiments :	*Spécifique mais se retrouve plutôt dans la typologie :* ➢ **Compact béton**
Bilan énergétique :	Performance énergétique moyenne : **95 $kWh_{ef}/m^2.an$** Consommation électrique totale de la catégorie : **13 GWh/an** (2% du total)

2. Equipements et répartition des consommations

La répartition des consommations électriques moyenne identifiée sur 2 établissements (un EHPAD et une polyclinique) est la suivante :



Source : 2 audits ADEME

→ **La principale source de consommation est la climatisation avec environ 40%.** Elle est assurée par des splits sur ces 2 établissements.

→ La consommation liée à l'ECS est aussi importante que l'éclairage avec environ 15%.

→ **Une grande partie de l'ECS est produite par l'électricité**. Même sur un EHPAD très récent (livré en 2015) que nous avons visité, l'ECS est produite par des chauffes eau électriques de grande puissance alors qu'elle pourrait être produite par un système solaire thermique. Ce point devrait être amélioré sur les bâtiments neufs grâce à la RTG qui impose une part de solaire.

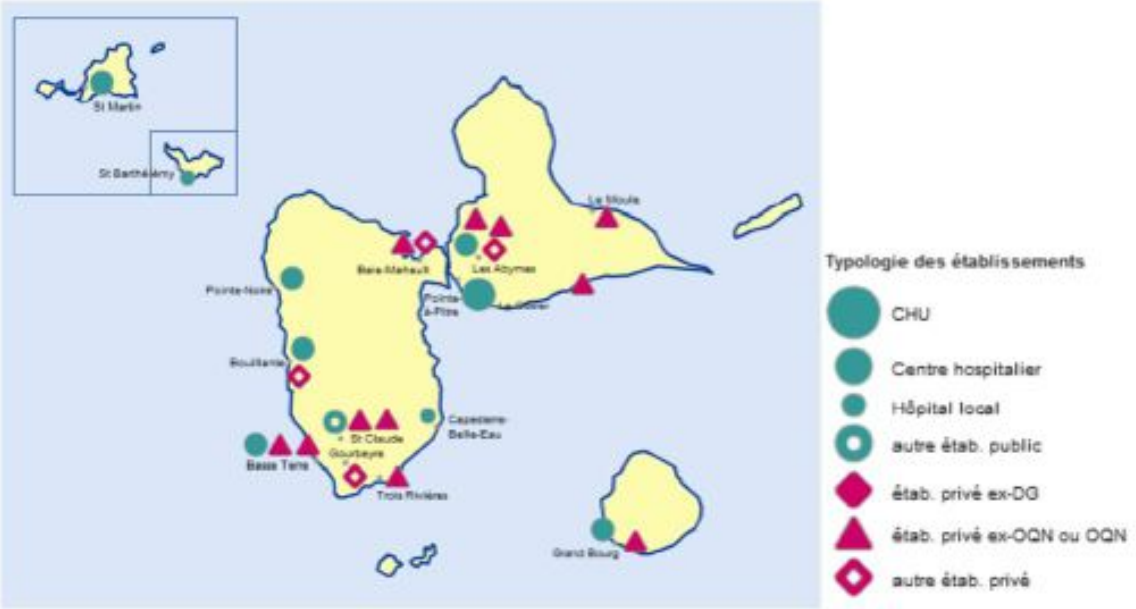
H. ETABLISSEMENTS DE SOINS

Les hôpitaux et cliniques représentent une part importante avec environ **43 GWh/an** de par leur niveau d'exigence en confort et hygiène. Toutefois, le nombre d'établissements est faible et ils sont relativement bien suivis.

Selon le rapport IEDOM 2015, la Guadeloupe totalise **32 établissements hospitaliers** dont cinq ayant une maternité.

L'importance historique du secteur privé caractérise l'hospitalisation locale avec 22 établissements privés répertoriés dont huit pour les soins de courte durée, quatre pour les soins de suite et de réadaptation, cinq centres de dialyse et cinq autres structures.

Le parc hospitalier public de Guadeloupe comprend 10 établissements : deux centres hospitaliers régionaux (CHR/CHU), huit centres hospitaliers (dont anciens hôpitaux locaux) et un établissement de lutte contre les maladies mentales.



Source : ATIH PMSI 2010

Plusieurs établissements ont fait l'objet de rénovations importantes, notamment :

- le Centre Gérontologique du Raizet (USLD[85], EHPAD et HAD[86])
- le Centre Hospitalier LD Beauperthuy (activité de médecine, SSR[87] et USLD)
- l'Hôpital local de Capesterre (activités de médecine, SSR et USLD)
- le CHU (notamment de mise aux normes du bâti existant, d'acquisition d'équipements lourds) et le financement du bâtiment des services de médecines du CHBT.

Le recoupement de différentes sources de données[88] nous a permis d'évaluer le nombre de lits et places des établissements de santé pour 3 domaines en arrondissant (+ ou – 50) afin d'avoir des chiffres similaires entre les différentes sources :

	Lits et places
Médecine, Chirurgie, Gynécologie-Obstétrique	1500
Soins de suite et de réadaptation	800
Psychiatrie	500
Total	**2800**

[85] Unité de soins longue durée
[86] Hospitalisation à domicile
[87] Soins de suite et réadaptation
[88] Panorama des établissements de santé 2012 du DRESS, rapport IEDOM 2015, rapport AFD 2014 d'Evaluation des interventions de l'AFD dans le secteur sanitaire et médico-social outre-mer

4 établissements principaux regroupent presque 50% des lits et places (1279 au total) :

Etablissements principaux	Nombre de lits et places							
	Total	Médecine	Chirurgie	Gynéco-obstétrique	Chirurgie ambulatoire	SSR	Psychiatrie	SSIAD/ HAD
CHU de Pointe à Pitre	**737**	327	191	91		32	96	15
CH Basse-Terre	**252**	164	48	40				
CH Maurice Selbonne de Bouillante	**125**	60				65		
Clinique de Baie-Mahault	**165**	25	90	38	12			

Source : rapport AFD 2014

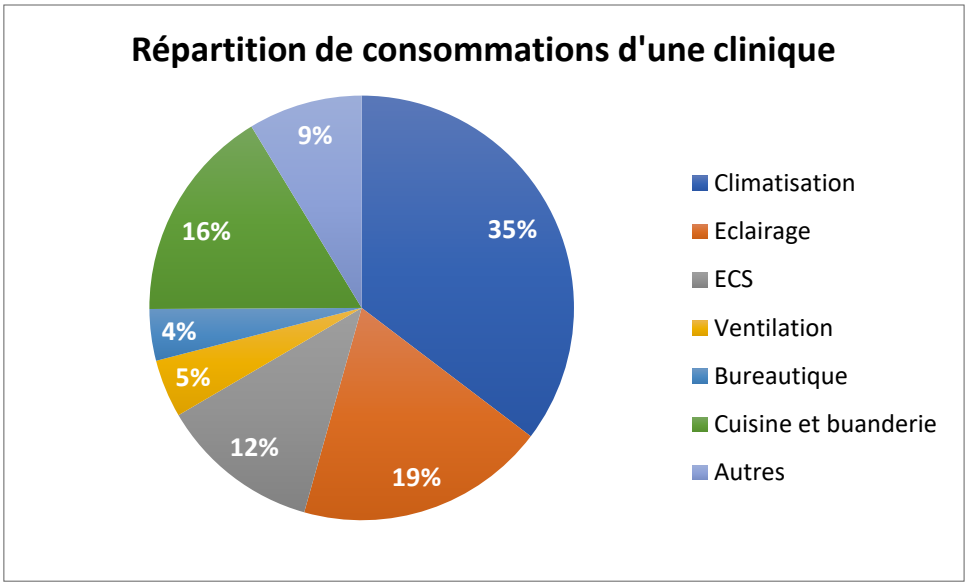
1. Fiche synoptique

Catégorie d'activité : Etablissements de soins	
Données structurelles	**32 établissements** (<1% du total) **170'000 m² de surface** de locaux
Bâtiments :	*Spécifique mais se retrouve plutôt dans la typologie :* ➢ **Compact béton**
Bilan énergétique :	Performance énergétique moyenne : **144 kWh$_{ef}$/m².an** Consommation électrique totale de la catégorie : **43 GWh/an** (7% du total)

Hôpital de Basse-Terre

2. Equipements et répartition des consommations

Nous n'avons pas pu récupérer de données de répartition pour les établissements principaux tels que le CHU mais seulement pour une clinique qui dispose de 24 lits d'hospitalisation et principalement de soins de suite et réadaptation et longue durée :



Source : 1 audit ADEME

→ **La principale source de consommation est la climatisation avec environ 35%[89].** La plupart des établissements de soins disposent d'un système centralisé.

→ La consommation des équipements spécifiques dépend des types de soins proposés par les établissements.

[89] Dans le cadre d'une étude sur la faisabilité d'un SWAC à Basse-Terre la part de consommation de climatisation du centre hospitalier a été évaluée à 40%

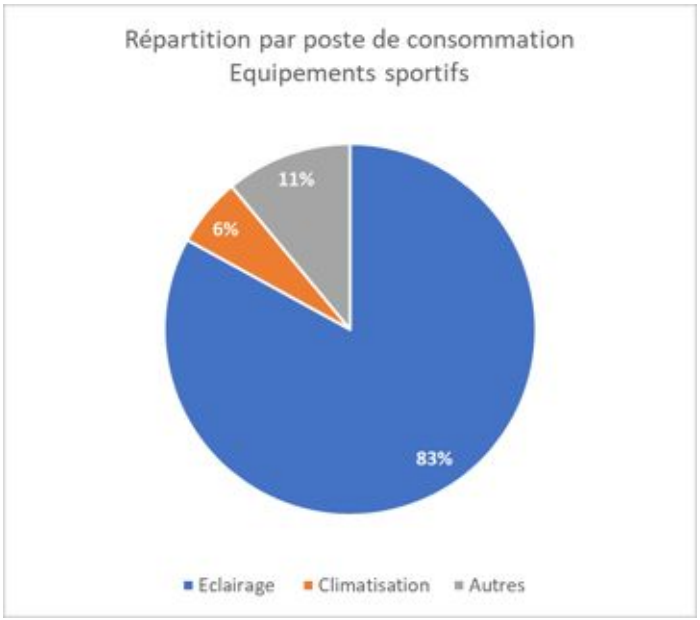
I. SPORT/CULTURE/LOISIRS

1. Fiche synoptique

Catégorie d'activité : Sport/Culture/Loisirs	
Données structurelles	**650 établissements sportifs**[90] (2% du total) Sans données fiables pour Culture/Loisirs[91]
Bâtiments :	*Spécifique mais se retrouve plutôt dans la typologie :* ➢ **Compact béton**
Bilan énergétique :	Performance énergétique moyenne : Installations sportives : **45 $kWh_{ef}/m^2.an$** Etablissements de Culture/Loisirs : **53 $kWh_{ef}/m^2.an$**[92] Consommation électrique totale de la catégorie: **10 GWh/an** (2% du total)

Une grande partie des établissements sont gérés par les communes.

2. Equipements et répartition des consommations

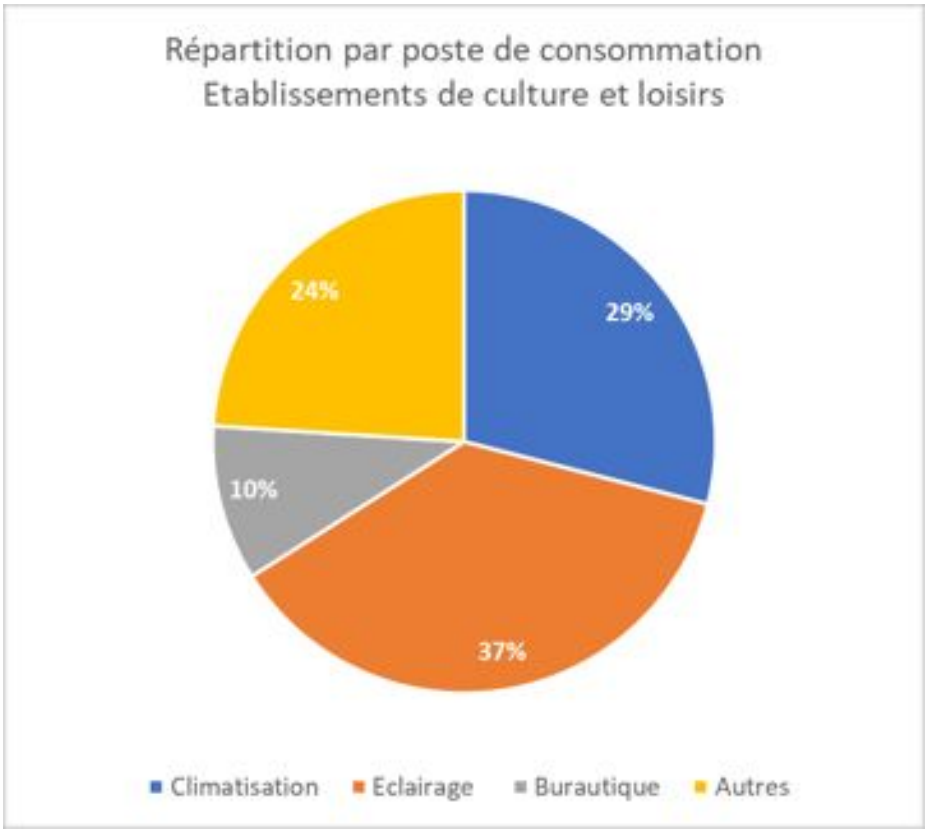


Source : Consommations énergétiques des bâtiments communaux en Guadeloupe 2016 (CAUE)

[90] Base BPE Insee 2015
[91] La base BPE Insee 2015 ne répertorie aucune bibliothèque, ni médiathèque, ni cinéma sur la Guadeloupe.
[92] Eglises : < 10 kWh/m^2 à partir des consommations issues de l'étude CAUE et une estimation des surfaces

→ **Le poste le plus consommateur est l'éclairage avec 83% du total.**

→ Une salle de fitness que nous avons visitée présente une consommation énergétique plus élevée notamment du fait qu'elle soit climatisée : 147 kWh_{ef}/m^2.an.



Source : Consommations énergétiques dans les bâtiments communaux en Guadeloupe 2016 (CAUE)

→ **Le poste le plus consommateur est l'éclairage avec 37% du total.**

7. Conclusions et recommandations

Cette étude est **la première analyse énergétique portant sur le secteur tertiaire à l'échelle de la Guadeloupe**. Cet état des lieux technico-énergétique apporte de nouvelles connaissances utiles à l'heure de la montée en gamme des actions de MDE voulue par la PPE en vue de l'autonomie énergétique de l'archipel dès 2030.

Un travail conséquent a été fourni dans la **compilation des données existantes sur le tertiaire**, notamment à partir de plus de 250 rapports de DPEG et d'audits énergétiques ainsi que des données statistiques de l'INSEE et de consommation d'EDF et de l'OREC. En parallèle, **nous avons produit une quantité importante de nouvelles données sur plus de 200 établissements tertiaires** à partir d'une enquête en ligne, de visites de bâtiments ainsi que d'entretiens, portant à la fois sur la consommation, le bâti, les équipements, les usages énergétiques.

Treize catégories d'activités tertiaires ont été définies. Celles-ci regroupent des établissements ayant des équipements, des usages et des enjeux énergétiques similaires. La performance énergétique moyenne (en $kWh_{ef}/m^2.an$) des établissements de chaque catégorie a été établie : **désormais, n'importe quel établissement peut comparer très facilement son niveau de performance avec celui de la moyenne des établissements de Guadeloupe** et évaluer en un clin d'œil si ses perspectives de gains en MDE sont élevées. La répartition des consommations par poste a été identifiée pour chaque catégorie, ainsi que des pistes d'amélioration globale. Une méthodologie structurée a été utilisée pour déterminer les surfaces totales de chacune des catégories d'activité et calculer la consommation globale de chacune d'entre elle. La consommation des différents postes (climatisation, froid alimentaire, éclairage) a été évaluée pour les catégories principales du tertiaire.

En parallèle, **les principales typologies constructives des bâtiments abritant les établissements tertiaires ont été identifiées**. Les qualités et les défauts thermiques principaux ont été évalués, afin d'envisager des actions de MDE sur le bâti, en particulier l'isolation des toitures et des murs, ainsi que la protection solaire et l'étanchéité des vitrages.

En ce qui concerne les niveaux de consommation, les principaux résultats mis en évidence par notre état des lieux sont les suivants :

- **La consommation du secteur tertiaire est évaluée entre 610 et 637 GWh/an**, soit presqu'aussi élevée que celle du résidentiel. Les consommations de gaz et de fioul sont minimes.
- **Les petits commerces alimentaires, les établissements de la grande distribution alimentaire ainsi que les restaurants sont les établissements qui sont les plus**

énergivores et pour lesquels l'énergie est une charge élevée. Ils sont d'ailleurs ceux qui font le meilleur suivi de leurs factures.

- Les bureaux et les commerces représentent près des trois-quarts de la consommation électrique du secteur tertiaire, soit environ 470 GWh/an. Les trois catégories consommant le plus d'énergie sont constituées d'établissements nombreux et diffus : les petits commerces alimentaires et non-alimentaires ainsi que les bureaux. **Les 1300 établissements de petits commerces alimentaires consomment à eux seuls 160 GWh/an, soit un quart des consommations du secteur et près de 10% de la consommation totale de la Guadeloupe**.
- **La climatisation est le principal poste de consommation du secteur tertiaire** (40% des consommations, soit plus de 250 GWh/an), mais le froid alimentaire pèse également très lourd dans le bilan (environ 140 GWh), devant l'éclairage. En particulier, **le froid alimentaire de la seule catégorie des petits commerces alimentaires représente à lui seul des consommations de 80 GWh/an**.

En ce qui concerne le bâti et les équipements, les principaux constats sont les suivants :

- **La majorité des toitures des bâtiments tertiaires n'est pas isolée**, même si cette proportion augmente dans les bâtiments récents. En façade, l'isolation est rare. Les hôtels et les établissements de grande distribution alimentaires et non-alimentaires (souvent dans des bâtiments de typologie *Mono-volume*) sont les catégories qui présentent les perspectives les plus intéressantes pour des actions d'isolation de l'existant : l'impact énergétique est élevé (pour la grande distribution : ils ont des volumes climatisés importants avec un faible nombre de niveaux ; pour les hôtels, le recours à la climatisation est important), l'effet de levier est important (ils sont peu nombreux mais consommateurs) et la proportion de propriétaires-occupant y est importante. Les façades des bâtiments *Mono-volume* gagneraient également beaucoup à être isolées.
- **Les protections solaires des établissements tertiaires sont insuffisantes** et souvent peu adaptées. La majorité des établissements tertiaires climatisés ont un niveau d'étanchéité des baies insatisfaisant mais celui-ci s'améliore. En particulier, les bâtiments anciens de typologie *Compact-béton*, hébergeant notamment des activités de bureau et d'enseignement, sont souvent mal protégés et peu étanches.
- **La grande majorité des établissements sont climatisés avec des splits**. La proportion d'établissements de taille moyenne (entre 400 et 2500 m2) équipés de climatisation centralisée est faible, bien qu'ils disposent d'une taille suffisante pour qu'un tel système soit rentable et efficient du point de vue énergétique.
- **Les bâtiments tertiaires climatisés sont rarement équipés d'un système de ventilation mécanique**, ce qui péjore la qualité de l'air intérieur. L'amélioration

globale de l'étanchéité à l'air des bâtiments tertiaires est indissociable de l'installation à large échelle de systèmes de ventilation contrôlée.

- La grande majorité des établissements tertiaires sont équipés d'éclairage avec des tubes fluorescents peu efficaces. Seuls environ un tiers des établissements est majoritairement équipé d'éclairage efficace. **Un gisement important d'efficacité énergétique réside encore dans l'éclairage, en particulier pour les catégories de tertiaire diffus** (petits commerces, bureaux, restaurants).

Le niveau des actions de MDE doit être substantiellement renforcé pour atteindre les objectifs de la PPE. Notre étude donne des indications en vue de l'élaboration de programmes d'actions de MDE supplémentaires :

- En termes d'approche stratégique, nous soulignons **l'importance d'élaborer des programmes adaptés aux types d'établissements du tertiaire guadeloupéen visés** : les entreprises étant petites, voire très petites, elles ont de fortes contraintes en termes de compétences, de disponibilité et d'accès à l'information et au capital. La prise en compte de ces barrières est essentielle pour assurer le succès des actions : bien connaître les priorités et contraintes des établissements ciblés permet de répondre à leurs besoins de manière adaptée et maximiser les chances de réalisation de la MDE. **Pour les catégories de tertiaire diffus, le montage d'opérations collectives peut s'avérer pertinent**.

- En ce qui concerne le bâti, il reste beaucoup à faire en matière d'isolation, de protections solaires et étanchéité des baies. Au vu du faible taux de croissance du parc de bâtiment, **en matière d'enveloppe, la priorité est à accorder à la rénovation des bâtiments existants.**

- Le froid alimentaire constitue un enjeu important pour le secteur tertiaire pour lequel les gisements sont importants. Ce poste pèse lourd dans les dépenses de nombreux établissements de petits commerces alimentaires, grande distribution alimentaire, restaurants et hôtels. **Le développement d'une approche spécifique serait pertinent pour améliorer l'efficacité du froid alimentaire** (chambres froides et meubles frigorifiques de vente) pour ces établissements.

- Alors que les actions sont rentables et simples à mettre en œuvre, l'éclairage du tertiaire reste peu efficace et les gisements importants. Par exemple, **des offres dédiées aux bureaux pour installer des tubes LED installables dans les luminaires T8 offrirait de belles perspectives de gains à l'échelle du territoire**. Une collaboration avec les électriciens pourrait s'avérer intéressante. Au sein des bâtiments *Mono-volume* avec d'importantes hauteurs sous plafond hébergeant des activités de grande distribution alimentaire et non-alimentaires, les actions de relamping sont également pertinentes.

- **L'installation de brasseurs d'air, très peu nombreux dans les établissements tertiaires, pourraient être utile pour se substituer à la climatisation à certaines**

périodes ou pour réduire la température de consigne notamment dans les commerces, restaurants et hôtels (éventuellement dans les bureaux également).

- **L'ouverture permanente des portes des petits commerces non-alimentaires climatisés dans certaines rues du centre-ville ou dans les centres commerciaux avec circulation intérieure ventilée naturellement constitue un formidable gaspillage énergétique**. Les solutions à mettre en œuvre sont très simples, mais elles peuvent rencontrer des obstacles, car elles sont perçues comme une baisse d'attractivité pour des établissements en forte concurrence.

- La catégorie des hôtels connaît une certaine dynamique de rénovation en vue d'adapter l'offre à l'évolution de la demande. **Les projets de rénovation des hôtels étant fortement aidés par les pouvoirs publics, nous suggérons d'intégrer des critères de qualité énergétique** sur le bâti (isolation et protection solaires en particulier), les systèmes de climatisation et l'eau chaude solaire.

- En termes d'urbanisme, **la végétalisation des abords des bâtiment permettrait de réduire significativement le phénomène d'îlots de chaleur**.

De manière générale, en tant que premier état des lieux, notre étude se heurte toutefois à **un manque de données statistiques et d'études énergétiques préalables** qui rendent difficile la réalisation d'un diagnostic précis du territoire. Un besoin en données supplémentaires se fait ressentir afin de disposer d'échantillons de taille suffisante pour un secteur très hétérogène contenant 13 catégories d'activité aux contraintes énergétiques fort différentes les unes des autres. En particulier, très peu d'audits instrumentés ont été réalisés à ce jour dans le tertiaire, ce qui rend les estimations de consommation de climatisation et de froid alimentaire – qui sont les deux premiers postes de consommation du tertiaire – assez aléatoire. Notamment, **les catégories des petits commerces alimentaires et restaurants connaissent une carence importante en campagnes de mesures et en suivi de consommation**. En parallèle, l'outil DPEG mérite certaines adaptations[93] pour fournir des données exploitables statistiquement de manière satisfaisante.

La présente étude doit donc être considérée comme un premier pas vers la compréhension des dynamiques énergétiques au sein du secteur tertiaire. Elle permet néanmoins d'identifier là où se situent les principaux enjeux, de faciliter l'élaboration des programmes de MDE et d'orienter les besoins futurs en analyses stratégiques sectorielles.

[93] Renseigner la catégorie d'activité de l'établissement, la typologie constructive du bâtiment, évaluer l'efficacité du froid alimentaire, renseigner également les systèmes électrique d production d'eau chaude sanitaire, réviser la cotation de la qualité de protection des baies, réviser le format des rapports et standardiser les réponses.