

CAMPAGNE DE MESURES SUR 40 BATIMENTS TERTIAIRE EN GUYANE

Rapport d'instrumentation qualitative
de bâtiments tertiaires en Guyane



EXPERTISES

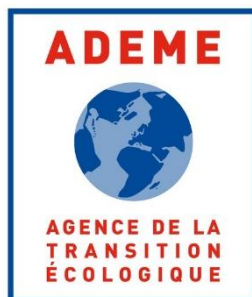
Mai
2023



24 rue Louis Blanc
97 300 Cayenne
Portable : 0694.27.04.99
Mail : alter973@yahoo.fr
SIRET : 511 354 920 00056



65, Les balcons de l'Amourier
26160 Pont de Barret
Téléphone : 04.75.90.18.54
Mail : spilemont@enertech.fr
SIRET : 415 227 925 00021



REALISATION D'UNE CAMPAGNE DE MESURES SUR UN PANEL DE 40 BÂTIMENTS TERTIAIRES EN GUYANE

RAPPORT FINAL

SOMMAIRE

1. OBJET.....	6
2. BÂTIMENTS ETUDIÉS	6
2.1 ECHANTILLONNAGE	6
2.2 CHOIX DES BATIMENTS	7
2.3 IDENTIFICATION DES BATIMENTS INSTRUMENTÉS.....	9
3. BILAN PRATIQUE DE L'EXPERIMENTATION	10
3.1 RAPPEL METHODOLOGIQUE (MODE OPERATOIRE).....	10
3.1.1 Equipements utilisés	10
3.1.2 Méthodologie de la visite.....	12
3.2 SYNTHÈSE DES POSES ET DEPOSES.....	12
3.3 ECUEILS	13
4. CONFORT THERMIQUE ET BATI.....	14
4.1 PRINCIPES CONSTRUCTIFS.....	14
4.1.1 Toiture	14
4.1.2 Murs.....	15
4.1.3 Ouvrants	16
4.2 QUALITÉ THERMIQUE GLOBALE.....	18
4.2.1 Règlementation thermique	18
4.2.2 Âge des bâtiments.....	18
4.2.3 Classe énergétique	18
4.2.4 Apports de chaleur	19
4.3 VENTILATION NATURELLE	23
4.4 ETANCHEITÉ.....	23
5. CARACTERISTIQUES DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES RENCONTRES	23
5.1 CLIMATISATION, VENTILATION ET TRAITEMENT D' AIR.....	23
5.1.1 Types d'équipements	23
5.1.2 Ventilation	26
5.1.3 Efficacité énergétique	27
5.2 FROID ALIMENTAIRE.....	27
5.2.1 Types d'équipements	27
5.2.2 Efficacité énergétique.....	31
5.3 ECLAIRAGE.....	32
5.3.1 Types d'équipements	32
5.3.2 Puissance installée.....	32
5.4 BUREAUTIQUE	33
5.5 PRODUCTION CHAUD.....	35
5.5.1 Eau chaude sanitaire.....	35
5.5.2 Equipements de boulangerie	35
5.5.3 Petits équipements de production de chaud	36
5.6 AUTRES EQUIPEMENTS DIVERS.....	36
5.6.1 Monte-personne.....	37
5.6.2 Rideaux métalliques.....	37
5.6.3 IRVE	37
5.7 INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES.....	37
6. USAGES	37
6.1 CLIMATISATION.....	37
6.1.1 Des températures de consigne assez faibles dans l'ensemble	38
6.1.2 Gestion des ouvertures	39
6.1.3 Gestion des équipements	39

6.1.4	Climatisation et ventilation naturelle.....	40
6.2	EQUIPEMENTS DE FROID	40
6.3	ECLAIRAGE.....	40
6.4	BUREAUTIQUE	41
6.5	MEMORANDUM	41
7.	CONSOMMATIONS ELECTRIQUES : ANALYSE GLOBALE	42
7.1	CONSOMMATION GLOBALE D'ELECTRICITE	42
7.1.1	Surfaces de référence	42
7.1.2	Consommations annualisées	44
7.1.3	Limite de la notion de ratio surfacique	44
7.2	CONSOMMATION D'ELECTRICITE PAR TYPOLOGIE	45
7.2.1	Consommations annualisées par typologie.....	45
7.2.2	Répartition des consommations surfaciques annuelles par usages	47
7.2.3	Courbes de charges hebdomadaire des puissances appelées par usages	50
7.2.4	Répartition des consommations des commerces alimentaires et non alimentaires	51
7.2.5	Répartition des consommations des bureaux.....	53
7.3	PART DES CONSOMMATIONS EN OCCUPATION ET INOCCUPATION	53
8.	REPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR USAGE	56
8.1	NOTION DE « VU DU RESEAU »	56
8.2	CLIMATISATION.....	56
8.2.1	Part de la climatisation sur la consommation surfacique totale	56
8.2.2	Consommation annualisée par typologie.....	58
8.2.3	Courbe de charge hebdomadaire	60
8.3	FROID ALIMENTAIRE	60
8.3.1	Part du froid alimentaire sur la consommation totale	60
8.3.2	Consommation annualisée par typologie.....	61
8.3.3	Courbe de charge hebdomadaire	61
8.4	ECLAIRAGE.....	62
8.4.1	Consommations surfaciques.....	62
8.4.2	Part de l'éclairage sur la consommation totale	63
8.4.3	Consommation annualisée par typologie.....	64
8.5	TABLEAU RECAPITULATIF DES DONNEES PAR TYPOLOGIE ET PAR USAGE	65
9.	FOCUS SUR LES EQUIPEMENTS DE FROID	66
9.1	CLIMATISATION.....	66
9.1.1	Facteurs de charge	66
9.1.2	Climatisation et brasseur d'air	66
9.2	FROID ALIMENTAIRE.....	68
9.2.1	Appareils de froid et climatisation.....	68
9.2.2	Place de l'éclairage	70
9.2.3	Givre	70
9.2.4	Étanchéité.....	71
9.2.5	Température de conservation	72
10.	VALORISATION DES RESULTATS	73
10.1	VALORISATION DES RESULTATS VIA UNE SERIE DE CONSEILS/SUIVI :.....	73
10.2	PROPOSITION DE TRAVAUX AVEC EDF.....	74
10.3	AMELIORATION DE LA QUALITE THERMIQUE DES BATIMENTS	74
10.4	ACTIONS GLOBALES (EQUIPEMENTS, BATI)	74
10.4.1	Bâtiments de bureaux.....	74
10.4.2	Commerces	74
11.	ANNEXES : FICHES DE SYNTHESE PAR BÂTIMENT	76

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Photo 1 - Pose de multivoies.....	10
Photo 2 - Hygromètre dans un bureau	10
Photo 3 - Synoptique très succinct et par ailleurs erroné sur tableau électrique	13
Photo 4 – Toiture décollée	14
Photo 5 - Toiture décollée.....	14
Photo 6 - Isolation en combles.....	15
Photo 7 - Isolation en ouate trop lourde pour faux-plafond	15
Photo 8 - Isolant mince réfléchissant – IMR.....	15
Photo 9 - Isolant feutre tendu et éclairage zénithal.....	15
Photo 10 - Bardage panneau Promistyl en laine de roche	16
Photo 11 - Panneau sandwich en tôle isolé	16
Photo 12 - Parois en parpaings (RdC) et bardage bois + Fermacell (étage)	16
Photo 13 - Murs parpaings + parement brique	16
Photo 14 - Mur rideau	17
Photo 15 - Mur rideau	17
Photo 16 - Vitrage teinté	17
Photo 17 - Brise-soleil bois.....	17
Photo 18 - Vitrine périphérique sur show-room	17
Photo 19 - Pas d'autre ouvrant que la vitrine d'entrée	17
Photo 20 - Groupe de production d'eau glacée.....	24
Photo 21 – groupe de production de systèmes roof-top.....	24
Photo 22 – Réseau de roof-top	24
Photo 23 - Chaussette de soufflage de roof-top	24
Photo 24 - Ventilateur-convecteur de groupe à eau glacée	24
Photo 25 - diffuseur plafonnier de DRV	24
Photo 26 - Vingtaine d'unités extérieures de splits-systems en façade	25
Photo 27 - Unité intérieure en console dans un commerce	25
Photo 28 - Unités extérieures protégées sous auvent	25
Photo 29 – Climatiseur mobile	25
Photo 30 - Centrale de traitement d'air	26
Photo 31 - Bouche de soufflage de VMC.....	26
Photo 32 - Ventilateur sur pied	26
Photo 33 - Meubles ouverts ouverts avec rideau, groupe froid déporté.....	28
Photo 34 - Meubles froid positif ouverts avec rideau, groupe froid logé	28
Photo 35 - Congélateurs-coffres (froid négatif) fermés	29
Photo 36 - Meubles froid positifs ouverts sans rideau (au premier plan) et fermés (au fond)	29
Photo 37 - Vitrine de froid positif fermée sur chambre froide	29
Photo 38 - Groupes froid déportés (en hauteur, au-dessus des unités de climatisation)	29
Photo 39 - Groupe froid de chambre froide à l'extérieur.....	30
Photo 40 – Rideau de chambre froide.....	30
Photo 41 - Bac à glaçons (au second plan)	31
Photo 42 - Fontaine à eau	31
Photo 43 - Dalles LED rectangulaires	32
Photo 44 – pavés LED carrés.....	32
Photo 45 - Dalles LED	33
Photo 46 - Ruban LED de surface commerciale.....	33
Photo 47 - Dalle de tube fluorescents	33
Photo 48 - Réglettes de tubes fluorescents dans une réserve	33
Photo 49 – Double -écran.....	34
Photo 50 – Photocopieuse.....	34
Photo 51 - Traceur.....	35
Photo 52 – Baie de brassage.....	35

Photo 53 – Four de boulangerie.....	36
Photo 54 – Chambre de pousse (à gauche)	36
Photo 55 - IRVE.....	37
Photo 56 - Exemple de gestion différenciée de la température de consigne au sein d'un même bâtiment	38
Photo 57 - Phénomène de condensation dans une salle de réunion due à un soufflage direct sur le vitrage à une température trop basse	38
Photo 58 - Message de sensibilisation sur l'extinction des climatiseurs	39
Photo 59 - Message sensibilisation sur interrupteur de circulation	40
Photo 60 – Bureaux avec rideau ou volet fermé	41
Photo 61 - Open-space du bâtiment 6 avec 3 brasseurs d'air en courant continu et climatisation (non-visible sur l'image)	67
Photo 62 – Brasseur d'air en fonctionnement avec DRV dans open-space (bâtiment 17-petit tertiaire)	67
Photo 63 - Climatiseurs et meuble de froid positif fermé	69
Photo 64 - Etagères de fruits et légumes dans espace climatisé	69
Photo 65 - Puissance du meuble : 270 W ; Puissance de l'éclairage : 160 W	70
Photo 66 - Puissance du meuble : 656 W ; Puissance de l'éclairage : 16 W	70
Photo 67 - Puissance du meuble : 388 W ; Puissance de l'éclairage : 118 W	70
Photo 68 - Puissance du meuble : 370 W ; Puissance de l'éclairage : 82 W	70
Photo 69 - Exemples de meubles de froid négatif fortement givrés	71
Photo 70 - Exemples de meubles de froid positif avec un jour important entre les portes	71
Photo 71 - 3 premières photos : meuble de froid positif avec 3 niveaux de températures disparates – photo 4 : température inférieure à -20°C	73

1. OBJET

Le présent document constitue le rapport final de la campagne de mesures sur 40 bâtiments tertiaires lancée par l'ADEME en Guyane. Il fait suite aux 3 premiers rapports intermédiaires établis après l'échantillonnage des bâtiments, et la mise en œuvre des 2 sessions d'instrumentations.

2. BÂTIMENTS ETUDIÉS

2.1 ECHANTILLONNAGE

Comme décrit dans le rapport intermédiaire n°1, l'échantillonnage des bâtiments à instrumenter a été réalisé sur la base de 8 catégories de bâtiments tertiaires telles que déterminées par l'INSEE à travers sa Base Permanente des Equipements (BPE 2019), et qui sont :

	Prorata (en unité/total) du secteur tertiaire
Petit alimentaire	11%
Moyen alimentaire	0%
Grand alimentaire	0%
Petit non alimentaire	1%
Moyen non alimentaire	9%
Grand non alimentaire	0%
Petit tertiaire (1 à 4 bureaux)	70%
Moyen tertiaire (plateau)	8%

Tableau 1 - Répartition du nombre de bâtiments tertiaire en Guyane selon leur activité (BPE INSEE 2019)

Pour rappel, les surfaces qui permettent la distinction pour chacune des catégories de bâtiments ont été basées sur les seuils qui différencient officiellement les hypermarchés des supermarchés et supérettes ou magasins d'alimentation, à savoir :

Surface min. (m²)	Typologie	Surface max. (m²)
2 500	Grandes surfaces et hypermarchés	
400	Moyennes surfaces et supermarchés	2 500
	Petite surfaces	400

Tableau 2 - Catégorisation des espaces commerciaux selon leur surface

In fine, l'idée était de concilier la représentativité unitaire et l'impact énergétique de chacune de ces typologies dans le paysage tertiaire guyanais.

Cette approche a permis de définir dans un premier temps l'échantillonnage suivant :

Typologie	Répartition retenue
Petit alimentaire	10
Moyen alimentaire	3
Grand alimentaire	1
Petit non alimentaire	5
Moyen non alimentaire	2
Grand non alimentaire	1
Petit tertiaire (1 à 4 bureaux)	10
Moyen tertiaire (plateau)	8
	40

Tableau 3 - Echantillonnage retenu pour les visites

2.2 CHOIX DES BATIMENTS

Le choix des bâtiments a été fait en sollicitant diverses entreprises de l'île de Cayenne, par le biais de diffusion d'informations dans divers réseaux de professionnels ou de démarchage en porte à porte, de petits commerces alimentaires ou vestimentaires essentiellement. C'est dans ce dernier secteur que les volontaires ont été les plus difficiles à convaincre, avec parfois une peur affichée de coupures électriques notamment, néfastes pour les caisses enregistreuses et les appareils de froid.

Au sein même de ces typologies, on distingue plusieurs natures de commerces. Pour les grandes et moyennes surfaces alimentaires, et les grandes surfaces non-alimentaires, le nombre et la diversité de bâtiments étaient en 2019, toujours selon l'INSEE, relativement restreints sur le territoire :

- ✓ 4 hypermarchés
- ✓ 13 supermarchés
- ✓ 8 grandes surfaces de bricolage.

On notera que les commerces d'électroménager n'ont pas été comptabilisés dans cette catégorie. C'est pourtant vers l'un de ceux-ci que nous nous sommes tournés pour le choix d'une grande surface non-alimentaire.

Pour les commerces de type « petit alimentaire » ou « moyen et petit non-alimentaire », la nature de chacun a été étudiée afin d'essayer de coller à la réalité. Les chiffres de l'INSEE 2019 donnaient la répartition suivante :

Typologie	Nature de l'établissement	Quantité recensée (INSEE 2019)	Répartition du nbre de bâtiments à instrumenter
Moyen non alimentaire	Magasin de vêtements	343	2
Moyen non alimentaire	Magasin d'équipements du foyer	47	
Moyen non alimentaire	Magasin de chaussures	29	
Moyen non alimentaire	Magasin d'électroménager et de matériel audio-vidéo	29	
Moyen non alimentaire	Magasin de meubles	37	
Moyen non alimentaire	Magasin d'articles de sports et de loisirs	34	
Moyen non alimentaire	Magasin de revêtements murs et sols	1	
Moyen non alimentaire	Droguerie quincaillerie bricolage	56	
TOTAL		576	2

Petit alimentaire	Supérette	63	1
Petit alimentaire	Epicerie	313	6
Petit alimentaire	Boulangerie	102	2
Petit alimentaire	Boucherie charcuterie	36	1
Petit alimentaire	Produits surgelés	2	
Petit alimentaire	Poissonnerie	20	
TOTAL		536	10

Petit non alimentaire	Parfumerie	65	2
Petit non alimentaire	Horlogerie Bijouterie	25	1
Petit non alimentaire	Fleuriste	26	1
Petit non alimentaire	Magasin d'optique	16	
Petit non alimentaire	Magasin de matériel médical et orthopédique	19	
Petit non alimentaire	Librairie papeterie journaux	40	1
TOTAL		191	5

Tableau 4 - Nature des petits et moyens commerces guyanais (INSEE 2019)

En raison des difficultés évoquées auparavant, le choix de petits commerces alimentaires et de petits et moyens non-alimentaires s'est parfois fait en fonction d'opportunités, et la répartition des catégories est in fine la suivante :

- ✓ Moyen alimentaire : 2 établissements (1 mobilier/1 animalerie)
- ✓ Petit alimentaire : 10 établissements (3 boulangeries et 7 épicerie/superettes),
- ✓ Petit non-alimentaire : 6 établissements (1 informatique, 1 climatisation et 4 bricolage).

Au final, la répartition par typologie est assez conforme à ce qui était prévu, avec des distinguos parfois délicats en termes de surface, pour le tertiaire notamment dont nous n'avons considéré que la surface totale de bâtiments, et pas le nombre de bureaux. Aussi, le secteur « moyen tertiaire » est légèrement surreprésenté, avec 2 bâtiments de 480 m² de surface totale (circulations, espaces communs compris) mais de moins de 400 m² de bureaux.

Typologie	Répartition envisagée	Répartition finale
Grand alimentaire	1	1
Moyen alimentaire	3	3
Petit alimentaire	10	9
Grand non alimentaire	1	1
Moyen non alimentaire	2	2
Petit non alimentaire	5	6
Moyen tertiaire (plateau)	8	9
Petit tertiaire (1 à 4 bureaux)	10	9
	40	40

Tableau 5 - Répartition finale des bâtiments instrumentés

2.3 IDENTIFICATION DES BATIMENTS INSTRUMENTES

Les 40 bâtiments instrumentés sont listés ici, de manière anonyme, afin de ne rien divulguer des constats réalisés et niveaux de consommations observés.

Informations générales							
N°	Typologie	Commune	Surface totale (m²)	surface de vente (m²)	surface réserve (m²)	surface bureaux (m²)	surface autres (m²)
1	Petit tertiaire	Cayenne	69		5	38	26
2	Petit alimentaire	Rémire-Montjoly	316	245	63	8	
3	Petit alimentaire	Rémire-Montjoly	415	252	98		65
4	Grand non alimentaire	Cayenne	18 355	6 015	11 748	593	
5	Grand alimentaire	Cayenne	2 986	2 091	660	140	95
6	Petit tertiaire	Rémire-Montjoly	40			40	
7	Moyen tertiaire	Cayenne	1 288			1 288	
8	Moyen non alimentaire	Cayenne	1 015	458	433	90	34
9	Moyen non alimentaire	Cayenne	2 111	475	1 550	86	
10	Moyen tertiaire	Cayenne	1 014			1 014	
11	Moyen tertiaire	Cayenne	907			907	
12	Moyen alimentaire	Cayenne	794	558	175	61	
13	Petit tertiaire	Cayenne	176			85	91
14	Petit tertiaire	Cayenne	57			39	18
15	Petit alimentaire	Cayenne	455	397	47	12	
16	Petit alimentaire	Cayenne	510	496		14	
17	Petit tertiaire	Rémire-Montjoly	92			92	90
18	Moyen tertiaire	Rémire-Montjoly	487			487	
19	Petit tertiaire	Rémire-Montjoly	195				
20	Moyen tertiaire	Cayenne	1 090		214	876	
21	Moyen tertiaire	Cayenne	3 500				
22	Petit alimentaire	Matoury	400	96	100		204
23	Petit tertiaire	Rémire-Montjoly	350				
24	Petit alimentaire	Matoury	125	38		6	82
25	Petit tertiaire	Cayenne	260				
26	Petit non alimentaire	Rémire	285	218	68		
27	Petit non alimentaire	Cayenne	553		520	33	
28	Petit tertiaire	Cayenne	311			215	96
29	Moyen tertiaire	Rémire	482			310	172
30	Moyen alimentaire	Matoury	1 256	804	411	42	
31	Moyen alimentaire	Rémire	1 734	1 096	603	35	
32	Moyen tertiaire	Cayenne	600				
33	Petit non alimentaire	Cayenne	70				
34	Petit non alimentaire	Rémire	912	122	759	23	
35	Petit alimentaire	Rémire	384	315	59	11	
36	Moyen tertiaire	Cayenne	476			278	198
37	Petit alimentaire	Cayenne	175	81	14	11	83
38	Petit non alimentaire	Rémire	232	79	14	110	29
39	Petit non alimentaire	Cayenne	950	70	855	25	
40	Petit alimentaire	Cayenne	380	89		17	274

Tableau 6 - Identification des bâtiments instrumentés

3. BILAN PRATIQUE DE L'EXPERIMENTATION

3.1 RAPPEL METHODOLOGIQUE (MODE OPERATOIRE)

3.1.1 EQUIPEMENTS UTILISES

SYSTEMES MULTIVOIES

Afin de tendre vers un taux moyen de non-suivi le plus faible possible, nous avons pour chacun des bâtiments instrumentés mis en place 12 voies de mesures en tableau électrique assurant ainsi le suivi général des bâtiments, des différents circuits de climatisation, de prises électriques, d'éclairage et autres circuits spécifiques.

WATTMETRE SERIE

Le suivi des différents départs au(x) tableau(x) électrique(s) a été complété par l'instrumentation spécifique de 8 équipements directement sur prises, tels que les machines de froid, imprimantes, brasseurs d'air, postes informatiques,...

CLIMAT INTERIEUR

Des sondes de température et d'hygrométrie ambiantes ont été placées dans des locaux représentatifs des bâtiments, qu'ils soient en ventilation naturelle ou climatisés artificiellement.

Au total environ 1 680 points de mesures ont été mis en place et suivis au pas de temps de 10 minutes sur l'ensemble des 40 bâtiments, pendant environ 3 mois, soit un total de 22 millions de données.

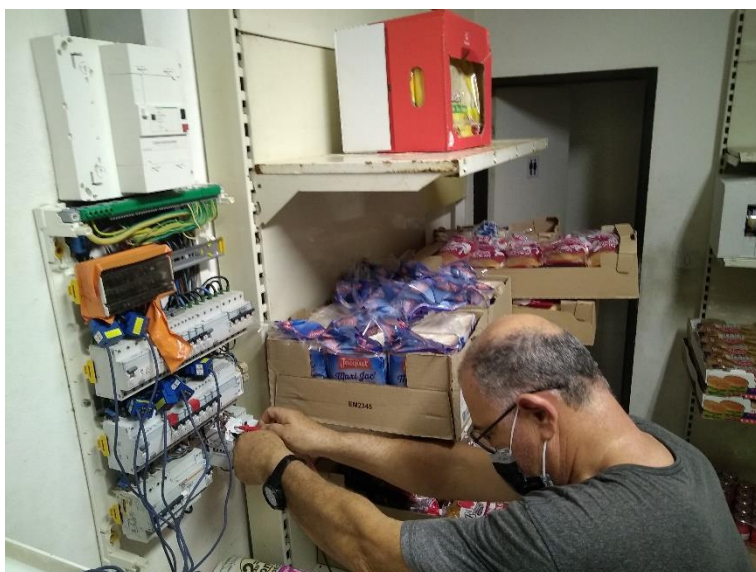


Photo 1 - Pose de multivoies

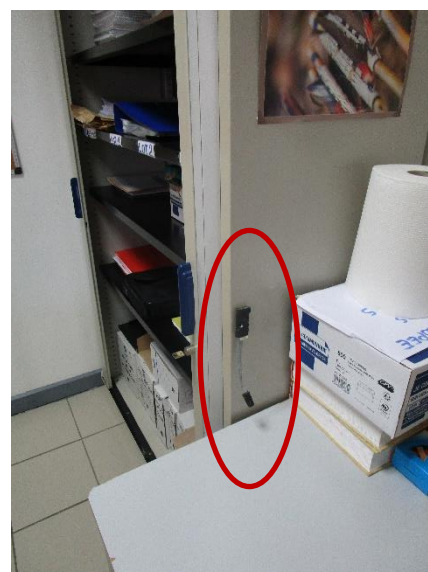


Photo 2 - Hygromètre dans un bureau

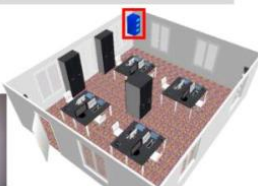
Le Tableau 7 présente les caractéristiques des capteurs installés dans les bâtiments.

Consommation électrique en tableau

Capteur de consommation électrique

Le système multivoies assure la mesure de la puissance active d'usages électriques dans les tableaux électriques.

- Il se compose de plusieurs éléments :
- le concentrateur qui permet d'effectuer une seule prise de tension
- les modules équipés de 6 pinces ampèremétriques



Caractéristiques

Type de capteur	Transformateur d'intensité
Précision	2%
Alimentation	Secteur (consommation <2W)
Fréquence d'acquisition	< 1seconde
Pas de temps de stockage	De 1 s à 1 heure
Communication	Filaire
Dimensions	Concentrateur : Rail Din 2 mod. Module : 85 x 56 x 25mm

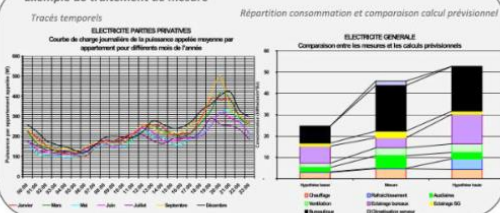
Précautions de pose

Aucun risque de contact électrique : armoire refermée entièrement

Seul le concentrateur est visible



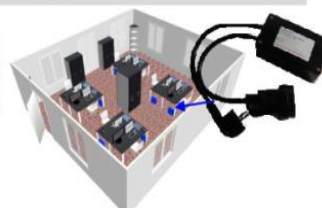
Exemple de traitement de mesure



Consommation électrique sur prise

Capteur de consommation électrique

Le Wattmètre série se place en série sur n'importe quel usage raccordé sur une prise de courant. Pour cela il dispose de prises mâle et femelle 16A. Il mesure l'énergie avec un pas de temps de 10 minutes. Il dispose d'une mémoire permettant d'enregistrer les données pendant plus d'une année.



Caractéristiques

Type de capteur	Shunt
Précision	2%
Alimentation	Piles LR06
Fréquence d'acquisition	< 1seconde
Pas de temps de stockage	10 minute
Communication	Datalogger
Dimensions	120 x 65 x 40 cm

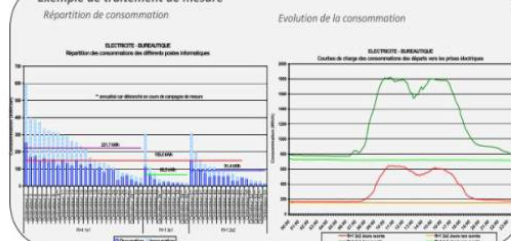
Remarques

Mise en série de l'appareil comme une rallonge

Aucune intervention sur le réseau électrique

Aucun risque de contact électrique

Exemple de traitement de mesure



Température et hygrométrie

Capteur de température et d'hygrométrie

Le capteur est équipé d'une sonde numérique SHT75 (Sensirion) assurant une mesure précise et stable sur le long terme.

Il permet de mesurer la température et l'hygrométrie ambiante



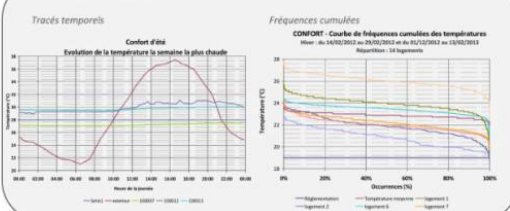
Caractéristiques

Type de capteur	Numérique capacitif (humidité)
Précision	± 2% HR / ± 0,5°C
Alimentation	Pile lithium CR2032
Fréquence d'acquisition	1minute
Pas de temps de stockage	10 minutes
Mémoire	7 mois
Communication	Datalogger
Dimensions	50 x 25 x 15 mm

Précautions de pose



Exemple de traitement de mesure



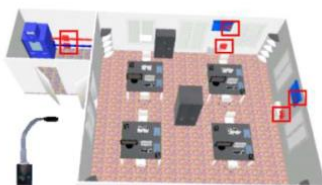
Température de contact

Capteur de température

Le thermomètre est un enregistreur électronique autonome de dimensions très réduites muni d'un capteur de température numérique.

Le thermomètre possède une gamme de mesures très large (-50°C à 120°C).

Le thermomètre de contact se place en tout point de l'installation de la source aux émetteurs (canalisations en sous station, radiateurs, ventilation)



Caractéristiques

Type de capteur	Numérique
Précision	± 0,5°C
Alimentation	Pile lithium CR2032
Fréquence d'acquisition	2 minutes
Pas de temps de stockage	De 1 minute à 1 heure
Mémoire	14 mois
Communication	Datalogger
Dimensions	50 x 25 x 15 mm

Précautions de pose

Sous isolant avec pâte thermos conductrice pour les mesures au niveau de la source

Derrière les radiateurs ou les bouches de ventilation pour les émetteurs

Exemple de traitement de mesure

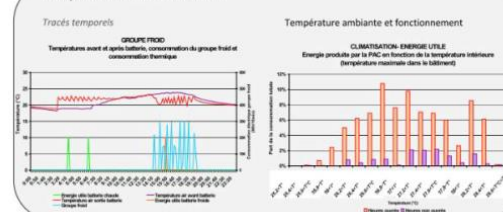


Tableau 7 : Présentation des caractéristiques des capteurs.

3.1.2 METHODOLOGIE DE LA VISITE

Nous présentons ci-dessous le déroulement de la visite des bâtiments :

- **Présentation de l'équipe ALTER/ENERTECH** et du déroulé de l'instrumentation.

- **Visite de l'ensemble du bâtiment** avec un responsable du site.

Le but est d'avoir une vision globale du bâtiment avant de commencer l'instrumentation, de s'assurer que les installations électriques ne présentent pas de risque humain ou matériel, de n'oublier aucun équipement.

- **Questionnaire et analyse du bâti.**

- **Inventaire.**

Réalisation pièce par pièce de l'inventaire des équipements électriques et des circuits d'éclairage, en prenant des photos des plaques signalétiques de chaque appareil, et en relevant les informations pouvant influencer sur leur consommation et fonctionnement (emplacement, âge, entretien, fréquence d'utilisation, etc.).

- **Instrumentation.**

Partie la plus longue : 3 heures à 2 jours pour les commerces de grande taille.

Vérification de la cohérence entre les dénominations des circuits spécifiques du tableau électrique et des équipements installés.

Attribution à chaque circuit les postes correspondants inventoriés.

Mise en place des voies de mesures en tableau électrique.

Mise en place de wattmètres série sur les équipements les plus énergivores, sélectionnés au vu de l'inventaire réalisé en amont.

Les visites ont été réalisées par groupe de 2 personnes ALTER/TTC (avec l'appui d'une personne d'ENERTECH pour les 1ers bâtiments) de manière à effectuer ces différentes tâches en parallèle et optimiser la durée de la visite.

3.2 SYNTHÈSE DES POSES ET DEPOSES

Les durées de mesure se sont étalées sur 2 à 4,5 mois selon les bâtiments. Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des dates de pose des équipements et les durées de mesures pour chaque bâtiment.

N°	Date de pose	Durée de mesure
1	12/11/2021	4,5
2	13/11/2021	4,5
3	13/11/2021	4,5
4	16/11/2021	5,0
5	13/01/2022	3,0
6	22/11/2021	5,0
7	24/01/2022	2,5
8	20/01/2022	2,0
9	20/01/2022	2,0
10	14/01/2022	3,0

N°	Date de pose	Durée de mesure
21	05/04/2022	3,0
22	07/04/2022	3,0
23	19/04/2022	2,5
24	08/04/2022	3,0
25	12/04/2022	3,0
26	01/06/2022	2,5
27	02/06/2022	2,5
28	19/08/2022	4,0
29	19/08/2022	4,0
30	20/08/2022	4,0

11	17/12/2021	3,0	31	20/08/2022	4,0
12	28/03/2022	3,0	32	23/08/2022	4,0
13	28/03/2022	3,0	33	23/08/2022	4,0
14	28/03/2022	3,0	34	24/08/2022	4,0
15	29/03/2022	3,0	35	24/08/2022	4,0
16	29/03/2022	3,0	36	25/08/2022	4,0
17	31/03/2022	3,0	37	26/08/2022	3,5
18	05/04/2022	3,0	38	26/08/2022	3,5
19	01/04/2022	3,0	39	26/08/2022	3,5
20	21/04/2022	2,5	40	13/19/2022	4,0

Tableau 8 : dates de pose et dépose

3.3 ECUEILS

Nous n'avons pas eu de problème technique particulier sur les bâtiments instrumentés, excepté quelques problèmes électriques liés à des tableaux défectueux, avec notamment 2 cas de coupure générale liés à des câbles manipulés qui étaient mal serrés.

Plus généralement, en termes de suivi, nous mettrons en avant la difficulté à suivre proprement l'ensemble des consommations par usages/postes, pour des raisons diverses et parfois conjuguées :

- un nombre limité de mesureurs qui ne permet pas de suivre la totalité des équipements sur prise de courant ; ceci a pour conséquence le classement *in fine* de certains usages « froid » mobiles (congélateurs, réfrigérateur, distributeur de boissons, ...) ou de bureautique non-sécurisés (c'est-à-dire non connectés à un réseau ondulé centralisé) dans la catégories « autres » qui rassemble les usages non(identifiés. Ainsi, les ratios de consommations du poste « froid », pour les commerces, et du poste « bureautique » pour les immeubles de bureaux, se retrouvent sans doute amputés d'une partie de leurs valeurs pour quelques sites,
- des installations électriques qui peuvent être vétustes, sans schéma unifilaire ni schéma de principe, ou bien ayant fait l'objet de modification par rapports à ceux-ci, et pour lesquels l'identification de la totalité des circuits se révèle très difficiles. Retrouver les familles d'usage de certains départs électrique sans signalétique a parfois nécessité de longues et fastidieuses recherches voire des suppositions.



Photo 3 - Synoptique très succinct et par ailleurs erroné sur tableau électrique

Dans les 2 cas, les postes « froid » pour les commerces et « bureautique » peuvent être légèrement sous-estimés pour quelques bâtiments, mais cela ne devrait pas fausser les résultats globaux à plus grande échelle.

4. CONFORT THERMIQUE ET BATI

4.1 PRINCIPES CONSTRUCTIFS

On le sait, la nature des matériaux n'est pas très diversifiée en Guyane. Nous avons tout de même tenu à rappeler les principes de construction qui ressortent des visites réalisées, et qui sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

	Matériaux	Protection solaire
Toiture	Tôle parfois avec combles non-ventilés Dalle béton. Shingle.	Isolant Décollement de toiture sur dalle béton
Murs	Parpaings Bardage bois Mur rideau Tôle	Débord de toiture Auvent périphérique
Ouvrants	Vitrages coulissants Baies fixes ou ouvrants	Débord de toiture ou auvent périphérique Brise-soleil Film solaire Protection solaire rapportée (rideau, store)

Tableau 9 : principes constructifs des bâtiments

4.1.1 TOITURE

Sur les 29 bâtiments possédant une toiture sur l'extérieur, seules 14 étaient isolées, et 2 toitures étaient décollées sur dalle béton. De fait, les performances sont dans l'ensemble assez moyennes. Les épaisseurs d'isolant ne sont pas non plus très importantes, et parfois insuffisantes dans le cas de toitures de teinte foncée, ou lorsque le faux-plafond ne permet pas de supporter une charge trop importante (bâtiment 16). Parmi les isolants utilisés, on trouve du polystyrène, de la ouate de cellulose ou de la laine minérale. Les commerces ont parfois recours à des isolants minces réfléchissants pour les zones de réserve (commerce non-alimentaire) et/ou les aires de vente (commerce alimentaire surtout), un procédé très discutable en cas de climatisation de l'espace pour ses performances d'isolation thermique très limitées sans présence de lame d'air immobile entre la tôle et la feuille tendue. Enfin, on notera la présence d'éclairages zénithaux (sky-dômes) dans quelques commerces alimentaires ou réserves de commerces.



Photo 4 – Toiture décollée



Photo 5 - Toiture décollée



Photo 6 - Isolation en combles



Photo 7 - Isolation en ouate trop lourde pour faux-plafond



Photo 8 - Isolant mince réfléchissant – IMR

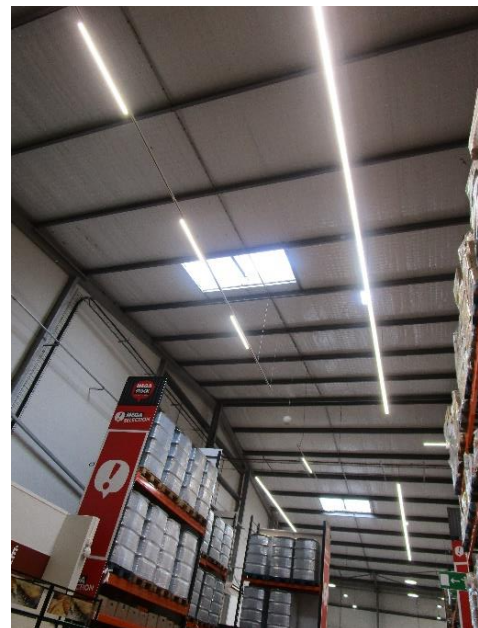


Photo 9 - Isolant feutre tendu et éclairage zénithal

4.1.2 MURS

Au niveau des murs, l'emploi de tôle est assez répandu dans les commerces non-alimentaires ou commerces alimentaires de taille moyenne (50% des cas). Il s'agit de panneaux sandwichs (4 cm d'isolant) à 53% ou de tôle nue. Dans ce second cas, la performance thermique est de fait très insuffisante, a fortiori pour les parois de teinte foncée.

Les autres types de murs sont maçonnés ou en béton (même s'il n'est pas toujours facile de voir la différence entre les deux), principalement dans les bâtiments de bureaux (87% des cas) ou plus rarement de panneaux bois.

Les protections solaires sont quasiment absentes des moyennes et grandes surfaces commerciales.



Photo 10 - Bardage panneau Promistyl en laine de roche



Photo 11 - Panneau sandwich en tôle isolé



Photo 12 - Parois en parpaings (RdC) et bardage bois + Fermacell (étage)



Photo 13 - Murs parpaings + parement brique

4.1.3 OUVRANTS

Dans le tertiaire bureau, les ouvrants sont généralement constitués de vitrages coulissants ou fixes, avec un potentiel de ventilation réduit voire inexistant dans le second cas, mais une étanchéité relativement bonne. Les protections solaires sont assez variées, qu'il s'agisse d'auvents, brise-soleil verticaux ou films solaires.

Deux bâtiments se distinguent de l'échantillon par leurs façades vitrées de type mur rideau, avec du simple vitrage teinté, source d'apports de chaleur mais garant d'une grande luminosité intérieure.

Dans les bâtiments de commerce alimentaire, les ouvrants sont en revanche plus rares, souvent restreints à une baie vitrée voire une porte métallique à l'entrée. L'éclairage artificiel y est en permanence allumé. Les bâtiments de commerce non-alimentaire étudiés avec salle d'exposition (show-room) sont de leur amplement vitrés avec un éclairage artificiel retreint, ce qui n'est pas toujours le cas de tous les commerces, notamment ceux possédant des articles en vitrine (concessionnaires de voiture par exemple).



Photo 14 - Mur rideau



Photo 15 - Mur rideau



Photo 16 - Vitrage teinté



Photo 17 - Brise-soleil bois



Photo 18 - Vitrine périphérique sur show-room



Photo 19 - Pas d'autre ouvrant que la vitrine d'entrée

4.2 QUALITE THERMIQUE GLOBALE

4.2.1 REGLEMENTATION THERMIQUE

Il n'existe à l'heure actuelle aucune réglementation thermique pour les bâtiments tertiaires en Guyane. Aussi, la performance thermique des bâtiments a été calculée sur la base du facteur solaire global, qui détermine le pourcentage de chaleur transmise à l'intérieur d'un bâtiment par rapport à l'énergie solaire reçue.

La performance thermique globale des bâtiments a été évaluée par le calcul de performances thermiques de chaque paroi, définie par un **facteur solaire** (quantité de chaleur transmise au local par une paroi (toiture, mur ou baie) par rapport à la quantité de chaleur reçue) ; les valeurs ont ensuite été mises en comparaison des seuils maximaux de la RTAA DOM et des prescriptions du même type du label de haute performance thermique ECODOM+.

Les résultats ont enfin été transcrits sous forme d'étiquette énergie, à la manière de ce qui est pratiqué en France, avec un niveau équivalent RTAA DOM en classe B, et un niveau équivalent à ECODOM+ (label de haute performance énergétique pour les logements en Guyane) en classe A+. La méthodologie complète a été décrite en annexe du rapport intermédiaire n°2 de cette étude d'instrumentation.

4.2.2 ÂGE DES BATIMENTS

Les bâtiments pour la plupart sont assez anciens, même s'ils ont en partie été récemment rénovés il y a une dizaine d'années au plus tard, avec des améliorations thermiques notables. On compte parmi eux les bâtiments du centre-ville très anciens voire historiques (bâtiment 7 et 21).

	Construction	Rénovation ou réaffectation
Avant 1990 <i>Dont rénovés ou réaffectés :</i>	25	10
Entre 1990 et 2010	4	2
Après 2010	11	8

Tableau 10 : âge des bâtiments instrumentés

4.2.3 CLASSE ENERGETIQUE

En raisonnant en termes de classe énergétique, **les 2/3 des bâtiments étaient de classe énergétique B a minima, soit le niveau équivalent de la réglementation thermique :**

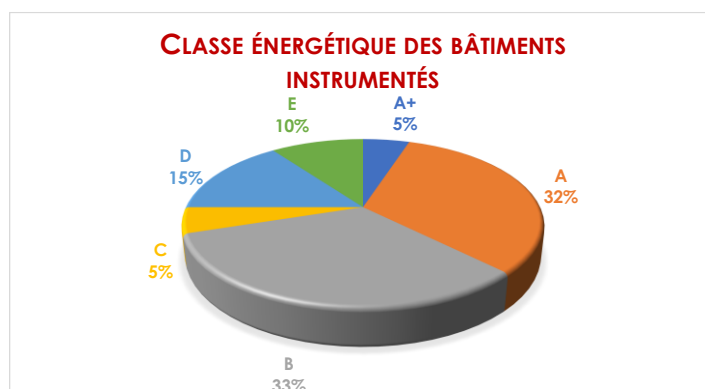


Tableau 11 : Répartition des classement énergétiques des bâtiments instrumentés

4 bâtiments (10%) avaient une performance thermique très faible (classe E), dont 3 bâtiments anciens. Ces derniers ont d'ailleurs globalement des performances thermiques inférieures aux bâtiments plus récents, comme le montre le graphique Tableau 12 : classe énergétique selon l'âge des bâtiments instrumentés ci-dessous

	Bâtiments construits ou rénovés avant 2010	Bâtiments construits ou rénovés après 2010
Total	21	19
A+	1	1
A	5	8
B	6	7
C	1	1
D	5	1
E	3	1

Tableau 12 : classe énergétique selon l'âge des bâtiments instrumentés

4.2.4 APPORTS DE CHALEUR

GLOBAUX

Les apports de chaleur ont été calculés de deux façons :

- par rapport à la surface des parois.
- par rapport à la surface au sol du bâtiment,

La 1^{ère} valeur permet de déterminer la qualité thermique de l'enveloppe, relativement à la surface des parois en contact avec l'extérieur. Cela permet de mesurer la qualité thermique de l'enveloppe extérieure du bâtiment, et non du bâtiment dans sa globalité.

La 2^{nde} valeur permet de comparer les apports par rapport à la surface totale du bâtiment (hors réserves ou locaux de stockage non-climatisés pour les commerces), et les consommations de climatisation, même si les apports internes parfois importants (boulangeries notamment) ne sont ici pas pris en compte. Les bâtiments avec peu de parois sur l'extérieur (locaux en rez-de-chaussée d'un immeuble par exemple), ou avec peu d'ouvrants, ont généralement un ratio peu élevé.

Ces deux valeurs sont, sauf pour quelques cas précis, plutôt corrélées :

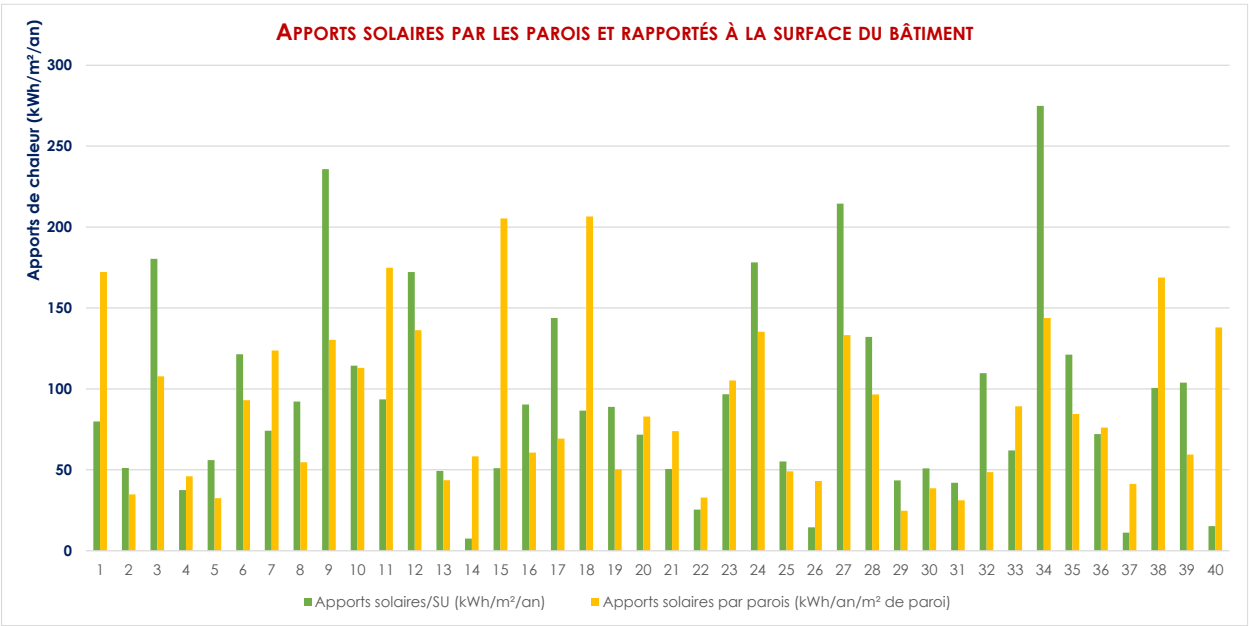


Tableau 13 : apports solaires par les parois et rapportés à la surface utile des bâtiments

Les écarts constatés entre les minimaux et maximaux d'apports solaires totaux varient sur l'échantillon d'un facteur 10 pour la surface utile, et d'un facteur 6 pour la surface rapportée aux parois :

Apports solaires (Moy-min-max) hors bâtiments RdC	
Moyens :	104 kWh/m² SU/an
Min :	25 kWh/m² SU/an
Max :	275 kWh/m² SU/an
Moyens :	77 kWh/m² paroi/an
Min :	25 kWh/m² paroi/an
Max :	144 kWh/m² paroi/an

Tableau 14 : valeurs extrêmes des apports solaires par les parois et rapportés à la surface utile des bâtiments

Les valeurs les plus fortes correspondent à des bâtiments de commerce de type entrepôt avec parois en tôle non-isolées. Les valeurs les plus faibles à des bâtiments avec peu de parois en contact avec l'extérieur.

ORIGINE DES APPORTS

La moyenne des apports solaires transmis par les parois a été calculée et répartie selon qu'il s'agisse de la toiture, des murs ou des parois. Les résultats sont les suivants :

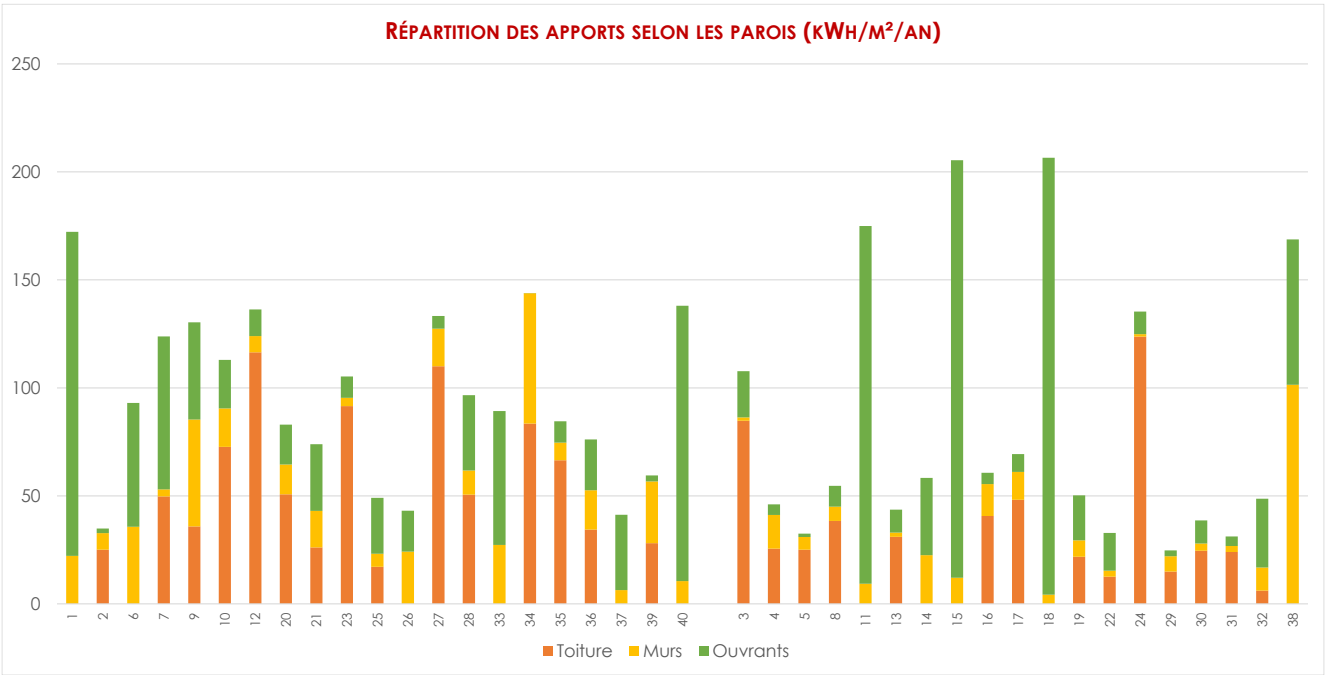


Tableau 15 : répartition des apports solaires par les parois selon l'âge des bâtiments

		Bâtiment construits ou rénovés avant 2010	Bâtiment construits ou rénovés après 2010
Moyenne	Toiture	57	36
	Murs	19	13
	Ouvrants	36	43
Maxi	Toiture	116	124
	Murs	60	101
	Ouvrants	150	202
Mini	Toiture	17	6
	Murs	3	1
	Ouvrants	0	2

Tableau 16 : moyenne et extrema des apports solaires par les parois (en kWh/m²) selon l'âge des bâtiments

On constate qu'il y a une nette amélioration des performances au niveau de la toiture entre bâtiments datant d'avant 2010, et ceux construits ou rénovés par la suite. On peut y voir là l'impact d'un soutien fort à l'isolation des toitures depuis quelques années (programmes d'aides AGIR+ et « CSPE »), isolation qui devient systématique sur les bâtiments neufs. La promotion de ce type de produits touche également certaines enseignes commerciales assez anciennes, qui ont bénéficié de ces programmes et dont les combles ont été isolés récemment (3 bâtiments sur dans notre échantillon).

Les variations constatées sur les autres parois ne sont pas forcément significatives au regard de la taille et de la diversité de l'échantillon, avec a fortiori 2 bâtiments en murs rideaux qui faussent un peu la moyenne.

ORIGINE DES APPORTS : FOCUS SUR LES BATIMENTS TERTIAIRES DE BUREAUX

En focalisant le scope sur les bâtiments de bureaux, à l'architecture plus homogène, on retrouve les mêmes tendances que précédemment :

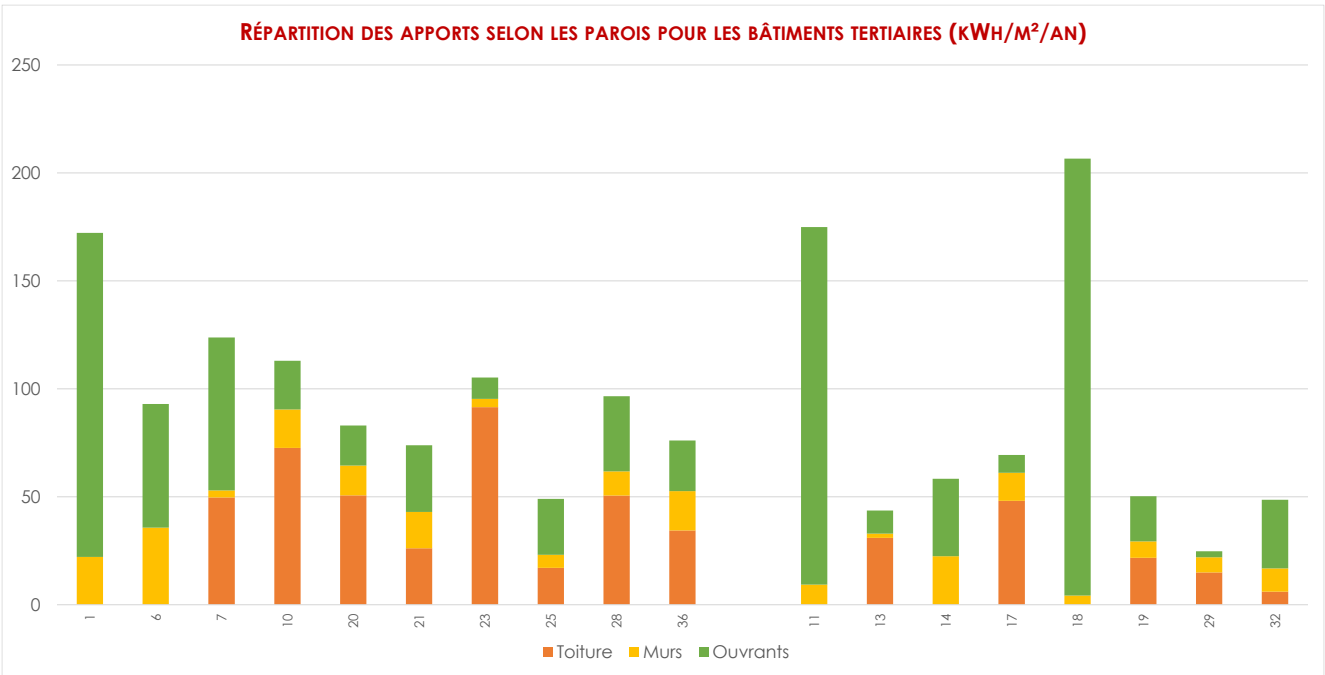


Tableau 17 : répartition des apports solaires par les parois pour le tertiaire de bureaux selon l'âge des bâtiments

		Bâtiment construits ou rénovés avant 2010	Bâtiment construits ou rénovés après 2010	Bâtiment construits ou rénovés après 2010 (hors murs rideaux)
Moyenne	Toiture	49	24	24
	Murs	15	10	10
	Ouvrants	44	60	18
Maxi	Toiture	92	48	48
	Murs	36	23	23
	Ouvrants	150	202	36
Mini	Toiture	17	6	6
	Murs	3	2	2
	Ouvrants	10	3	3

Tableau 18 : moyenne et extrema des apports solaires par les parois (en kWh/m²) pour le tertiaire de bureaux selon l'âge des bâtiments

Là aussi, la performance thermique des toitures est en nette évolution, avec des apports de chaleur 2 fois moindres. Pour le reste des charges thermiques, les valeurs moyennes sont ici aussi tronquées par les 2 bâtiments en mur rideaux. Si l'on extrait ces 2 bâtiments spécifiques, on constate que les résultats sont bien meilleurs sur les bâtiments récents de l'échantillon, ce qui confirme la tendance observée ces dernières années en Guyane, avec des programmes de construction plus exigeants sur un plan

énergétique et des équipes de maîtrise d'œuvre qui sont montées en compétences à ce niveau. **Ces chiffres ne doivent cependant pas masquer la dégradation de la qualité thermique d'établissements conçus selon ces principes de murs rideaux, un phénomène qui tend à se répandre ces trois à quatre dernières années.**

4.3 VENTILATION NATURELLE

Les bâtiments instrumentés étaient tout ou partie climatisés. Les seules parties en ventilation naturelle concernaient les locaux de réserve (stockage) ou aires de vente de certains commerces non-alimentaires, dotés parfois en complément de brasseurs d'air.

Dans plusieurs bâtiments de bureaux climatisés dont la configuration géographique est favorable, avec peu de nuisances acoustiques extérieures (ou alors ponctuelles) et une bonne orientation aux vents, (bâtiments 7, 10, 13, 14, 25 et 32), la ventilation naturelle est prisée par certains salariés une partie de l'année, et suffisante pour apporter le confort recherché (bâtiment 7 en particulier). Pour l'un de ces bâtiments, ce fonctionnement en ventilation naturelle était dicté par les directives Covid (renouvellement d'air). La porosité des locaux restait cependant assez faible, avec des vitrages coulissants.

4.4 ETANCHEITE

L'étanchéité des bâtiments est globalement bonne, avec dans la majeure partie des cas des ouvrants coulissants pour les bureaux. Dans la pratique, les ouvrants ne sont pas toujours fermés (voire partie « 6.1.2 - Gestion des ouvertures »).

Dans les commerces dont l'aire de vente est climatisée (18 sur 22), on trouve des portes automatiques et pour 3 commerces alimentaires un sas d'entrée. La liaison « aire de vente climatisée » et « réserve non-climatisée » se fait par des rideaux à commande manuelle (bouton coup de poing) et fermeture automatique.

5. CARACTERISTIQUES DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES RENCONTRES

5.1 CLIMATISATION, VENTILATION ET TRAITEMENT D'AIR

5.1.1 TYPES D'EQUIPEMENTS

CENTRALISEE

7 des 40 bâtiments instrumentés étaient climatisés tout ou partiellement par un système centralisé :

- 1 par un groupe à eau glacé, assorti à une centrale d'air (bâtiment 21 – moyen tertiaire)
- 3 par un système à détente directe de type « roof-top » (commerces)
- 4 par un système DRV (bureaux)

On notera que les groupes froid des systèmes centralisés étaient en fonctionnement en absence (soir et week-end) pour 3 des 4 bâtiments concernés.



Photo 20 - Groupe de production d'eau glacée



Photo 21 - groupe de production de systèmes roof-top



Photo 22 - Réseau de roof-top

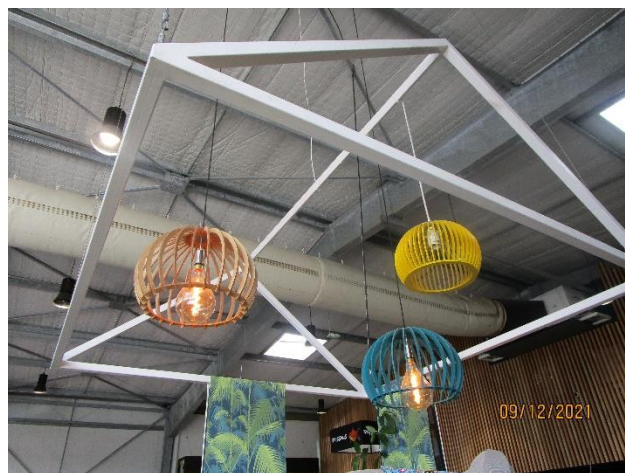


Photo 23 - Chaussette de soufflage de roof-top



Photo 24 - Ventilo-convecteur de groupe à eau glacée



Photo 25 - diffuseur plafonnier de DRV

INDIVIDUELLE

Pour le reste des bâtiments, c'est la solution individuelle de type split-system qui a été prise, avec parfois une accumulation d'éléments dont les marques, types et âges deviennent très disparates au fil du remplacement des appareils. Les unités de soufflage sont généralement murales (le plus souvent en hauteur de mur, quelquefois en console, dans les commerces surtout) et plus rarement plafonniers (gainables dans le faux-plafond).

Un seul climatiseur mobile a été rencontré, dans un commerce de ventes de produits secs en vrac.



Photo 26 - Vingtaine d'unités extérieures de splits-systems en façade



Photo 27 - Unité intérieure en console dans un commerce



Photo 28 - Unités extérieures protégées sous auvent



Photo 29 - Climatiseur mobile

AIR NEUF

Seuls 2 bâtiments (bâtiments 10 et 21) étaient équipés d'une centrale de traitement d'air neuf et 6 de VMC (ventilation mécanique contrôlée, uniquement dans les sanitaires). Dans les bâtiments de bureaux, où l'occupation est constante, cela pose clairement un problème sanitaire, avec des situations de travail souvent confiné et un renouvellement d'air neuf qui ne peut se faire que partiellement lors d'ouvertures momentanées de portes, ou plus rarement de fenêtres. Celui-ci, réglementairement, est fixé à 25 m³/h par occupant pour les bureaux. On notera que dans le bâtiment

10, doté de climatiseurs de type splits-systems, certains agents des bureaux n'utilisaient que la centrale de traitement d'air pour assurer le confort de leur bureau.

Concernant la VMC dans les sanitaires, on touche là un problème d'hygiène avec une humidité non évacuée qui peut être à l'origine de développement de moisissures.

Pour ce second poste, les appareils ne sont qu'en simple-flux, ce qui n'est pas problématique en soi, mais ne sont pas toujours réglés sur détecteur de présence, et/ou sont défectueux. Les quelques consommations qui ont pu être mesurées évoluent entre 220 kWh/an (avec détection de présence) et 670 kWh/an.



Photo 30 - Centrale de traitement d'air



Photo 31 - Bouche de soufflage de VMC

5.1.2 VENTILATION

Des brasseurs d'air plafonniers sont présents dans quelques bureaux. On trouve également des ventilateurs sur pied dans les espaces de réserve et plus rarement dans les bureaux (généralement en remplacement de la climatisation, notamment lors de pannes).

Un focus est fait sur l'utilisation des brasseurs d'air plafonniers dans la partie « 9.1.2 - Climatisation et brasseur d'air », page 66).

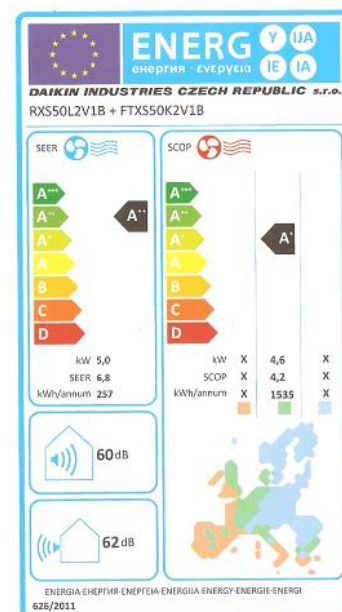


Photo 32 - Ventilateur sur pied

5.1.3 EFFICACITE ENERGETIQUE

Si les caractéristiques énergétiques des quelques moyens de production centralisée ne sont pas connues, l'efficacité énergétique des climatiseurs de type split-system est globalement bonne, avec un parc relativement récent pour la majeure partie des bâtiments, et qui concentre de fait des appareils de bonne classe énergétique. L'essentiel des climatiseurs est de classe A++, avec des SEER (« Seasonal Energy Efficiency Ratio » ou « Taux de rendement Énergétique Saisonnier ») de 6,3 en moyenne, qui est une valeur basse sur l'échelle de classe A++. Beaucoup d'appareils recensés ont ainsi un SEER de 6,1, la valeur charnière entre A+ et A++ :

Classe A	$(5,1 \leq \text{SEER} < 5,6)$
Classe A+	$(5,6 \leq \text{SEER} < 6,1)$
Classe A++	$(6,1 \leq \text{SEER} < 8,5)$
Classe A+++	$\text{SEER} \geq 8,5$



5.2 FROID ALIMENTAIRE

5.2.1 TYPES D'EQUIPEMENTS

Ces appareils sont essentiellement présents dans les commerces alimentaires. On dénombre principalement deux types d'appareils :

- Les meubles de froid alimentaires,
- Les chambres froides.

MEUBLES DE FROID ALIMENTAIRE

Les commerces alimentaires sont dotés de meubles de froid alimentaire positifs et négatifs. Les groupes de production de froid sont soit :

- « logés » : le compresseur et le condenseur sont localisés directement dans les meubles. Ils sont en général branchés sur les prises de courants classiques. Leur efficacité dépend des conditions climatiques à l'intérieur de la zone de vente et la chaleur extraite des produits frais est rejetée dans cette même zone de vente. En présence de nombreux meubles de ce type, cela conduit généralement à une augmentation significative de la température dans la zone de vente et, en cas de commerce climatisé, conduit à l'augmentation de la consommation de climatisation pour traiter ces rejets de chaleur.
- « déportés » : le compresseur et le condenseur sont situés à l'extérieur de la zone de vente et sont reliés au meuble par l'intermédiaire d'un circuit de fluide frigorigène. Cela peut permettre une production de froid centralisée pour alimenter plusieurs meubles. Dans ce cas leur efficacité dépend des conditions climatiques extérieures et la chaleur extraite des produits frais est rejetée à l'extérieure de la zone de vente.

Ces meubles peuvent être équipés de différents systèmes de fermeture permettant de réduire les pertes de froid :

- Meubles « ouverts sans rideau » qui ne possèdent aucun système de fermeture et sont donc constamment ouverts sur la zone de vente : ce qui engendre des consommations d'énergie très importantes pour maintenir les produits frais.

- Meubles « ouverts avec rideau » qui sont ouverts pendant les heures d'ouverture du magasin et possèdent un rideau automatique ou manuel qui est déroulé uniquement pendant la nuit : les consommations sont toujours très importantes la journée mais elles sont réduites la nuit.
- Meubles « fermés » qui sont fermés par une porte coulissante ou battante, à simple, double ou triple vitrage ou parfois même opaques, avec ou sans joints d'étanchéité selon les technologies : ce qui réduit considérablement les pertes et permet de faire des économies d'énergie importantes. Ici, nous n'avons trouvé que des simples vitrages.

On notera qu'il n'y a pas de règle concernant la présence ou non de ces appareils selon la taille du commerce alimentaire, avec la présence de groupes froid déportés même pour les petits commerces.

Il est important de préciser que l'accessibilité et la visibilité des produits est un sujet prioritaire pour les commerces alimentaires, c'est pourquoi la consommation d'énergie passe généralement au second plan. Sur les systèmes avec des portes, les reflets et la condensation des vitrages, le simple fait pour le client d'avoir à ouvrir le meuble pour se servir, sont par exemple identifiés comme des freins à l'achat qui sont régulièrement évoqués pour justifier le maintien des meubles ouverts. Ces problématiques font l'objet de nombreuses études de marketing et les commerces alimentaires sont encore dans une transition difficile. La fermeture des meubles peut en revanche être un moyen d'améliorer le confort des clients dans les rayons de produits frais où la température est très souvent trop froide.



Photo 33 - Meubles ouverts ouvert avec rideau, groupe froid déporté



Photo 34 - Meubles froid positif ouverts avec rideau, groupe froid logé



Photo 35 - Congélateurs-coffres (froid négatif) fermés



Photo 36 - Meubles froid positifs ouverts sans rideau (au premier plan) et fermés (au fond)



Photo 37 - Vitrine de froid positif fermée sur chambre froide



Photo 38 - Groupes froid déportés (en hauteur, au-dessus des unités de climatisation)

CHAMBRES FROIDES

Les commerces alimentaires sont parfois dotés de chambres froides positives et négatives.

Celles-ci possèdent des volumes très variés selon les besoins des commerces et sont reliées à des groupes de production de froid qui sont généralement situés à l'extérieur du bâtiment. On trouve des chambres froides situées dans des réserves avec parfois des groupes de production intégrés sur la paroi de la chambre froide. Cela réduit considérablement l'efficacité du groupe et contribue à réchauffer la zone de réserve. **Une augmentation de 1°C de la température au niveau du condenseur provoque en moyenne une augmentation de consommation du froid alimentaire de 3%.**

Enfin, nous avons pu constater que les portes restaient généralement ouvertes lors de manipulation ou de transfert, même si l'on trouve parfois à l'entrée un rideau de lames de plastique en guise de barrière thermique, avec un effet très relatif toutefois sur les déperditions de froid.

Les puissances observées varient :

- de 550 à 1 700 W pour le froid positif, avec un facteur de charge (temps de fonctionnement à pleine puissance) de 20 à 35%,
- de 1 000 à 2 800 W pour le froid négatif, avec un facteur de charge de 65%,



Photo 39 - Groupe froid de chambre froide à l'extérieur



Photo 40 - Rideau de chambre froide



Tableau 19 - Groupe froid de chambre froide intérieur



Tableau 20 - Entrée libre sans barrière de froid

AUTRES APPAREILS

Les autres types d'équipements rencontrés sont :

- Les réfrigérateurs (bureaux) : ce sont des petits appareils domestiques de 100 à 200 litres que l'on rencontre généralement dans les cafétérias,
- Les fontaines à eau (bureaux) : présentes dans près de la moitié des bâtiments tertiaires, leur consommation se situe entre 180 et 350 kWh/an,
- Les bacs à glaçons, présents dans quelques commerces alimentaires de moyenne taille.
- Chambres de pousse



Photo 41 - Bac à glaçons (au second plan)



Photo 42 - Fontaine à eau

5.2.2 EFFICACITE ENERGETIQUE

Il a été difficile de trouver les caractéristiques (volume, puissance, consommation voire classe énergétique) de la majorité des appareils de froid instrumentés, soit parce que les étiquettes n'étaient pas présentes ou accessibles (cas des meubles vitrines notamment), soit parce qu'elles étaient incomplètes et/ou illisibles. Aucune information n'a pu non plus être trouvée par ailleurs sur les sites des distributeurs ou fournisseurs à partir des marques et types d'appareil, souvent anciens et plus commercialisés.

Pour les meubles de froid, les ratios de puissance électrique par volume (Watt/litre) tournent globalement autour de 0,8 pour les congélateurs-coffres :

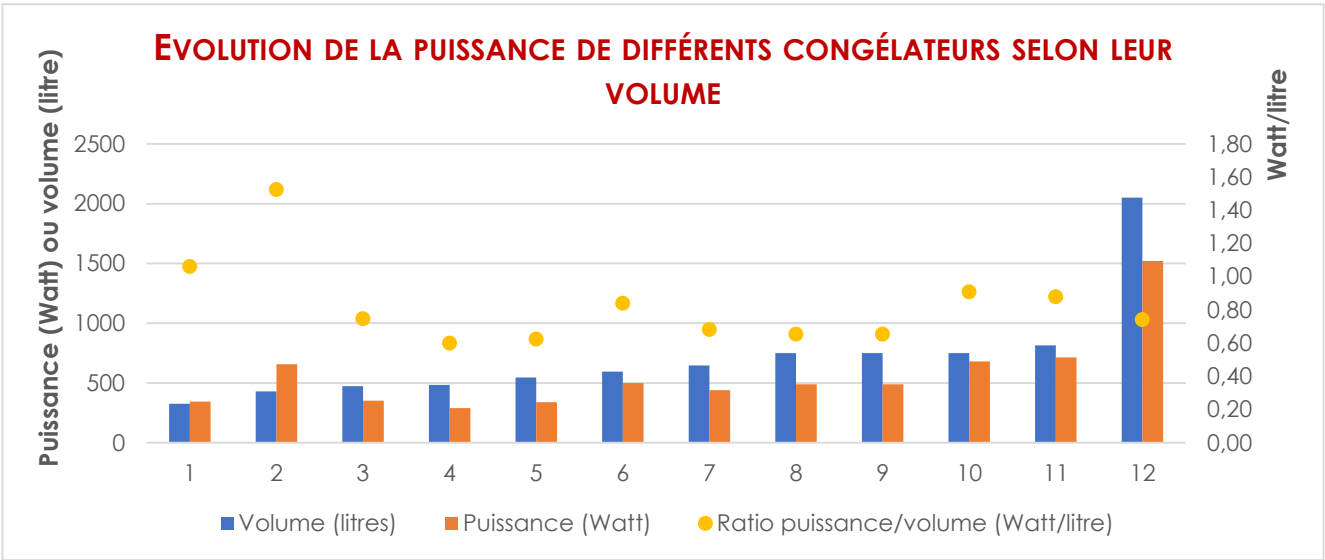


Tableau 21 - puissance des congélateurs selon leur volume

Pour les quelques vitrines réfrigérées dont les références ont pu être trouvées, ce ratio se situe entre 0,2 et 0,4 Watt/litre.

Les 3 valeurs de consommations théoriques qui ont pu être trouvées pour les congélateurs-coffres sont de 5, 6,25 et 7,5 Wh/jour (pour des appareils de volume utile entre 430 et 750 litres), ce qui n'est pas performant (au regard d'appareils de classe B de la nouvelle étiquette énergie (anciens A+++), avec des ratios de l'ordre de 0,6), mais qui s'explique par le fait que les congélateurs sont munis d'un couvercle en verre peu isolant. Toutefois, les équipements professionnels de même type les plus vertueux à l'heure actuelle (classe B) ont une consommation sensiblement inférieure à 2 Wh/jour.

5.3 ECLAIRAGE

5.3.1 TYPES D'EQUIPEMENTS

Les équipements sont globalement en LED (dalle carrées ou rectangulaires, pavés, hublots, tubes ou rampe (rubans) pour les aires de vente de plusieurs commerces alimentaires). L'éclairage en tubes fluorescents (néons) ne concerne que quelques bâtiments :

- 40 % des bureaux (dalles plafonnières),
- la totalité des réserves des commerces, dont les surfaces sont parfois très importantes, avec un fonctionnement en continu pour quelques minutes de présence journalière.

Les lampes LBC ne sont désormais plus présentes que dans quelques points lumineux à faible utilisation. A l'extérieur, on trouve des hublots avec ampoules de toutes sortes dans les immeubles de bureaux, et spots LED ou halogènes dans les commerces.

Enfin, certaines enseignes de commerce sont lumineuses, avec un allumage nocturne.

5.3.2 PUISSANCE INSTALLEE

La puissance installée est en moyenne de 6 W/m² pour l'ensemble des bâtiments (en ne considérant que les bureaux et aires de ventes). Pour les commerces, elle varie de 1 à 15 W/m² pour les commerces, avec des puissances installées un peu moindre pour les commerces alimentaires (1 à 9 W/m²), mais on ne tient ici pas compte de l'éclairage intérieur des meubles de froid. Pour les ensembles de bureaux, la puissance évolue quant à elle de 3 à 9 W/m² pour le tertiaire, selon que l'on est en LED ou fluo.

A titre d'information, la seule enseigne lumineuse de commerce mesurée affichait des consommations de 235 kWh à l'année, avec un usage relatif (20% du temps) et une puissance de 135 W.



Photo 43 -Dalles LED rectangulaires



Photo 44 – pavés LED carrés



Photo 45 - Dalles LED



Photo 46 - Ruban LED de surface commerciale



Photo 47 - Dalle de tube fluorescents



Photo 48 - Réglettes de tubes fluorescents dans une réserve

5.4 BUREAUTIQUE

Ce poste concerne principalement les ordinateurs, qu'ils soient portables ou avec unité centrale, et les écrans qui y sont intégrés ou adjoints. On notera un usage fréquent du double-écran (voir ci-après). Chaque bâtiment possède également au-moins une imprimante et/ou photocopieur. Autre usage fréquent, la baie informatique (de brassage) et les locaux serveurs, qui sont la majeure partie du temps climatisés. Parmi les usages secondaires, on notera les traceurs et broyeuses à papier.

Les mesures effectuées sur quelques appareils donnent les consommations suivantes :

	kWh/an	W
Bureautique		
Ecran	13,4	14
Ecran	5,7	19
Ecran	24,0	43
Unité Centrale	20,3	40
Ecran ordinateur + UC	153,3	77
Broyeuse à papier	5,2	158
Photocopieuse	1 164,4	735
Photocopieuse	206,9	542
Photocopieuse	54,9	621
Photocopieuse	64,4	400
Photocopieuse	57,9	445
Photocopieuse	7,5	47
Imprimante	27,5	13
Imprimante	177,7	227
Traceur	10,2	4 954

Tableau 22 - Mesures de consommation d'appareils de bureautique

On voit pour les écrans que ces consommations passent du simple au quadruple selon qu'il y ait extinction ou non.



Photo 49 – Double -écran



Photo 50 – Photocopieuse



Photo 51 - Traceur



Photo 52 – Baie de brassage

5.5 PRODUCTION CHAUD

5.5.1 EAU CHAUDE SANITAIRE

Les chauffe-eaux restent des équipements plutôt rares dans le tertiaire où les besoins sont relativement faibles. Plusieurs appareils ont été trouvés, dans les espaces de préparation de boulangeries notamment, et 2 seulement dans les immeubles de bureaux. Ces deux derniers (l'un électrique de 50 litres, l'autre solaire de 200 litres) sont a priori peu utilisés. Le chauffe-eau solaire était doté d'un appoint électrique sans régulation, dont les consommations s'élèvent à 260 kWh/an pour le solaire. Celles-ci sont 4 fois moindres pour le chauffe-eau électrique (64 kWh/an).

5.5.2 EQUIPEMENTS DE BOULANGERIE

Cette sous-partie concerne divers équipements :

- Autoclave
- Fours
- Chambre de pousse

Les fours de grande taille concernent les espaces « boulangerie/pâtisserie » de 3 commerces alimentaires de type restauration rapide, et 3 autres commerces de type supermarché.



Photo 53 – Four de boulangerie



Photo 54 – Chambre de pousse (à gauche)

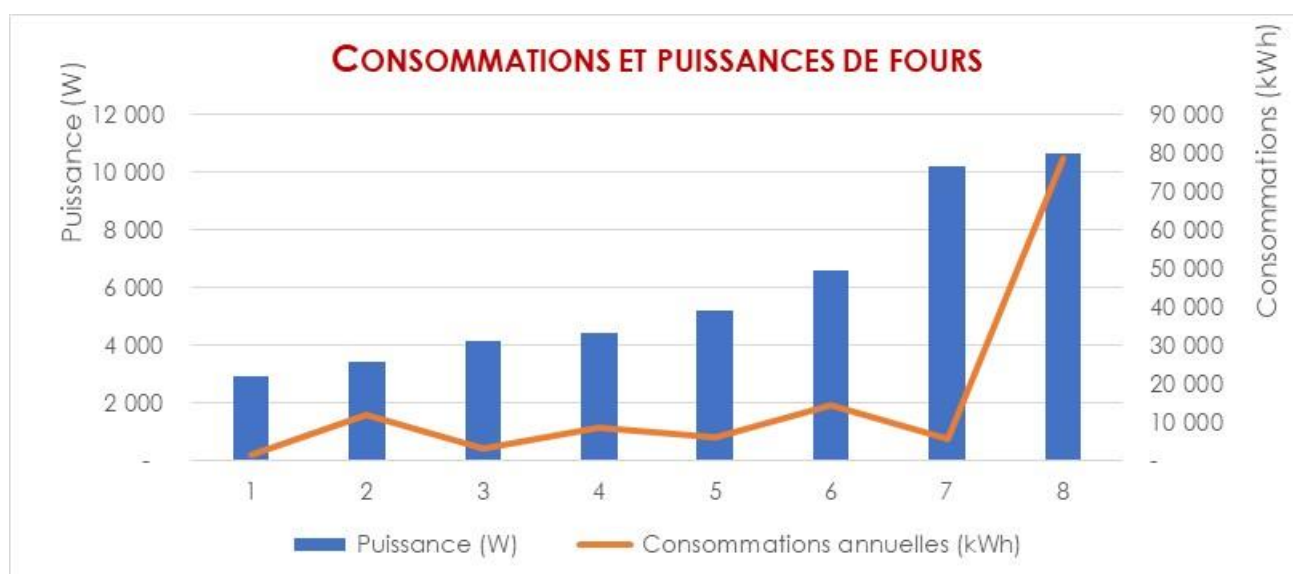


Tableau 23 - Puissance et consommations de fours rencontrés

5.5.3 PETITS EQUIPEMENTS DE PRODUCTION DE CHAUD

Cette partie concerne :

- Les petits fours (classiques ou à micro-ondes),
- Les plaques de cuisson,
- Les bouilloires et machines à café.

Ces équipements se retrouvent dans chacun des bâtiments (dans les cafétérias principalement), avec des usages relativement restreints et des consommations marginales, malgré des puissances importantes. Les mesures faites sur 2 appareils donnent les résultats suivants :

- Plaques de cuisson : 12 kWh/an,
- Micro-ondes : 216 kWh/an,
- Machine à café : 0,4 kWh/an.

5.6 AUTRES EQUIPEMENTS DIVERS

A titre d'information, nous donnons ci-dessous quelques résultats de mesures relevées sur des équipements divers, avec pour les ascenseurs et escalator des consommations importantes pas toujours justifiées.

5.6.1 MONTE-PERSONNE

Ce poste recouvre 2 ascenseurs et 1 escalator. Les consommations des 2 premiers s'élèvent à 1220 et 1820 kWh/an, **avec pour le second 200 W de puissance en veille**, qui doit concerner en grande partie l'éclairage intérieur. Au final, cette veille représente 85% des consommations.

Le seul escalator mesuré tourne en continu et représente à lui seul l'équivalent de consommation de 3 foyers peu énergivores (5 300 kWh/an).

5.6.2 RIDEAUX METALLIQUES

Les rideaux métalliques de devanture représentent une consommation de 170 à 200 kWh/an.

5.6.3 IRVE

Deux bâtiments (n°11 et 38) étaient équipés de bornes ou installation de recharge de véhicule électrique (IRVE). Les consommations mesurées s'élevaient à 325 et 2 300 kWh/an, pour des durées de charge respectives de 90 et 600 heures.



Photo 55 - IRVE

5.7 INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

5 bâtiments étaient équipés d'une centrale photovoltaïque en toiture, dont l'une est l'une des plus anciennes de Guyane (2005). Deux n'étaient pas encore raccordées. Ces centrales fonctionnaient en injection totale ou en autoconsommation. Dans ce dernier cas, des mesures ont été faites sur les câbles d'injection TGBT pour évaluer la production autoconsommée et la prendre en compte dans le soutirage général.

Des solutions d'installations de centrales en autoconsommation ont par ailleurs été chiffrées pour chacun des bâtiments lorsque cela était possible, et le détail de leur dimensionnement est donné dans les fiches de synthèse individuelles.

6. USAGES

Cette partie constitue une synthèse qui résulte :

- des observations qui ont pu être faites lors de nos interventions (pose et dépose du matériel de mesure),
- des entretiens qui ont été menés en direct lors de la pose des appareils de mesures avec le gestionnaire et certains occupants,
- de questionnaires qui ont été transmis au personnel d'une dizaine de bâtiments de bureaux. Les taux de retours ont malheureusement été très limités (pour 4 bâtiments seulement, avec entre 3 et 17 réponses).

6.1 CLIMATISATION

La climatisation est l'usage le plus consommateur pour la majorité des bâtiments tertiaires instrumentés (13 sur 18, soit 70%). L'usage qui en est fait impacte fortement les consommations électriques des équipements, au même titre que la qualité du bâtiment, l'efficacité des appareils et dans une moindre mesure la qualité de leur mise en œuvre et la maintenance qui en est faite.

6.1.1 DES TEMPERATURES DE CONSIGNE ASSEZ FAIBLES DANS L'ENSEMBLE

La température de consigne est l'un des facteurs influents sur les consommations. Selon les bâtiments, celle-ci se situait en moyenne, pour chaque bâtiment, entre 20 et 25°C dans le tertiaire, avec des cas plus singuliers de 26°C-27°C et même 29°C pour des utilisateurs sensibilisés dans des bureaux uniques (open-space). Au niveau des commerces, les températures étaient plus difficilement appréciables (pas d'affichage des consignes sur écran) autrement que par des mesures ponctuelles, et tournaient globalement entre 22 et 24°C, ce qui est faible. Au-delà des consommations excessives (10 à 15% par degré en moins) et émission de gaz à effet de serre, ce type d'usage entraîne des phénomènes de condensation pour des températures inférieures à 23°C sur des vitrages par exemple et présente des risques sur un plan sanitaire (irritation des muqueuses).



Photo 56 - Exemple de gestion différenciée de la température de consigne au sein d'un même bâtiment



Photo 57 - Phénomène de condensation dans une salle de réunion due à un soufflage direct sur le vitrage à une température trop basse

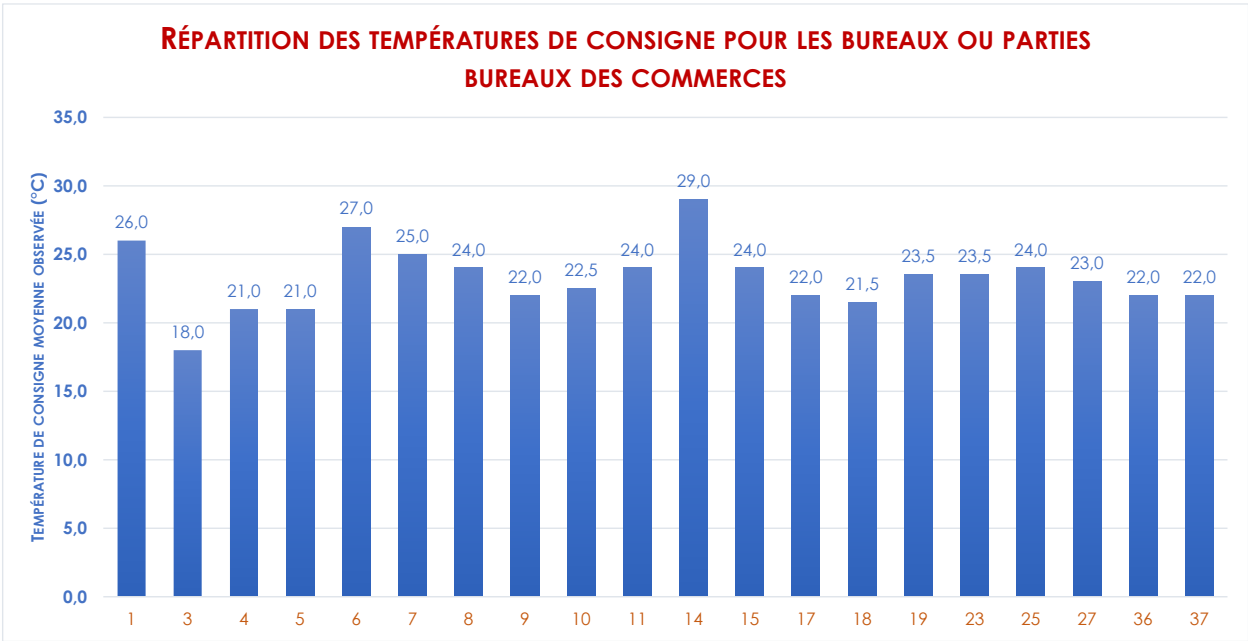


Tableau 24 : répartition des surfaces de ensembles de bureaux

De même, les températures dans les locaux spécifiques (TGBT et serveur notamment) sont très faibles, avec des pratiques encouragées par des croyances dont on ne connaît très bien la source (« c'est l'informaticien qui dit que... »).

A l'heure où les débats sur la sobriété se positionnent en France pour la régulation du chauffage à 19°C, il conviendrait d'axer la sensibilisation sur ce point et les 25 voire 26°C qui pourraient être synonymes de confort de l'utilisateur dans la majorité des configurations rencontrées.

6.1.2 GESTION DES OUVERTURES

Si les ouvrants étaient dans l'ensemble assez étanches (peu de jalousies à lames parfois disjointes), la climatisation porte ouverte se pratique dans les bâtiments à fort personnel (50% pour le bâtiment 7, 80% pour le bâtiment 10), pour plusieurs raisons évoquées dans les retours d'entretien :

- Un besoin d'aération du local, pratique affirmée depuis la période Covid avec des consignes nationales imposées pour certains organismes d'Etat. Ceci est d'autant plus nécessaire que peu de bâtiments rencontrés étaient équipés d'un système de renouvellement d'air (centrale de traitement d'air, ventilation simple ou double-flux). Ce phénomène constitue un défaut majeur des bâtiments tertiaires tropicaux, autrefois ventilés naturellement et aujourd'hui confinés depuis l'apparition de la climatisation.
- Un sentiment de convivialité, maintes fois affirmé, dans un monde qui se tourne de plus en plus vers le chacun chez soi,
- Plus étonnant, un besoin de confirmation de présence, décrit par certains chefs comme par des subalternes. La visibilité du travailleur est ici synonyme d'assiduité et à n'en pas douter de performance.

Si dans certains cas, l'utilisateur prend le soin d'éteindre la climatisation, ce n'en est pas toujours la cas (par négligence ou méconnaissance) et ce phénomène est l'objet de nombreuses dérives frigorifiques constatées dans les bâtiments de bureaux, dont les circulations ne sont pas climatisées, voire communiquent avec l'extérieur humide, ce qui peut engendrer des épisodes de condensation nocive pour les parois et la santé des occupants. Enfin, on notera que pour certains bâtiments dont les ouvrants sont fixes, ce besoin d'ouverture sur l'extérieur se fait sentir, même si le bâtiment est équipé de VMC (Oceanic), a fortiori en cas de panne de climatisation.

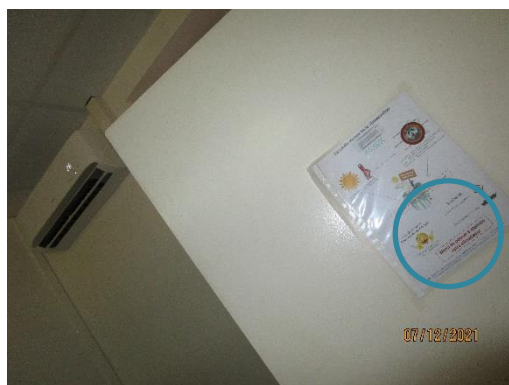


Photo 58 - Message de sensibilisation sur l'extinction des climatiseurs



6.1.3 GESTION DES EQUIPEMENTS

Les open-space posent parfois le problème de disparités de notions de confort, et il est difficile dans ce cas de trouver un consensus sur la température de consigne souhaitée par les différents « colocataires ». Ceci est d'autant plus vrai lorsque les unités intérieures sont parfois mal positionnées et avantagent certains espaces au détriment d'autres, ou pire encore, lorsqu'elles soufflent directement sur certains occupants au détriment.

La gestion des climatiseurs se fait généralement par les occupants dans le cas de systèmes individualisés. Selon les retours des questionnaires, chacun affirme éteindre la climatisation le soir. Les résultats des mesures montrent cependant un usage relativement important en absence, lié cependant

en partie aux usages en continu. Les systèmes centralisés, le plus souvent gérés par automate, sont parfois décriés par les utilisateurs qui se plaignent d'une absence de prise en main du matériel et de températures trop basses. Dans les commerces instrumentés, excepté ceux de grande surface, il y a peu de gestion centralisée. C'est l'exploitant qui assure l'allumage et l'extinction des locaux.

Enfin, dans un autre registre, on peut s'interroger pour quelques bâtiments (3 sur 40) sur la climatisation a priori en continu des locaux TGBT, à des températures pouvant descendre à 21 ou 22°C pour ceux contenant également le serveur informatique. Selon la norme EN 61439-2, la température ambiante de l'air dans ce type de local « doit être comprise entre -5°C et +40°C et la température moyenne pendant 24 h ne doit pas excéder +35°C », ce qui ne semble pas être le cas très souvent ici. Une programmation aux heures les plus chaudes permettrait de diminuer la facture énergétique.

6.1.4 CLIMATISATION ET VENTILATION NATURELLE

25% des personnes ayant répondu aux questionnaires du bâtiment 10 disent ne jamais utiliser la climatisation. Ce chiffre est de 18% pour le bâtiment 7, ou un tiers dit par ailleurs n'y avoir recours que peu souvent. La ventilation naturelle est ici possible par ouverture des fenêtres, et il en est de même pour des bâtiments 13,14 et 32. D'autres bâtiments, en particulier ceux en murs rideaux pâtissent en revanche de l'impossibilité d'ouvertures des fenêtres.

La ventilation naturelle est donc possible en milieu tertiaire, même si cela nécessite parfois une organisation spatiale spécifique (locaux traversants ou avec des ouvertures sur l'extérieur) et une situation géographique qui prémunit contre les nuisances sonores.

Un bâtiment (n°6-petit tertiaire) a quant à lui recours à la ventilation assistée par brasseurs d'air, en complément de la climatisation utilisée à une température plus élevée que si elle fonctionnait seule. Ce système satisfait a priori l'ensemble du personnel sur un plan thermique, en même temps qu'il permet des économies d'énergie notables (-40%). On trouve cependant peu de bureaux équipés de brasseurs, autres que les ventilateurs sur pied apportés ou demandés par certains utilisateurs.

6.2 EQUIPEMENTS DE FROID

Peu de choses à dire là-dessus pour les bâtiments autres que alimentaires. Pour ces derniers, l'ouverture/fermeture est à discrétion des clients. Les portes de chambres froides sont par contre souvent laissées ouvertes lors de manipulation (transfert de marchandises), et peu de chambres sont dotées de rideau « d'étanchéité » plastique, rideau qui constitue par ailleurs une barrière thermique très symbolique.

6.3 ECLAIRAGE

L'éclairage artificiel est dans certains bâtiments fortement utilisé. Les retours de questionnaire montrent par exemple que la majorité des occupants du bâtiment 18 a recours à l'éclairage artificiel en journée, pour un bâtiment pourtant tout en verre. Les rideaux intérieurs, qui sont utilisés pour contrer l'ensoleillement direct et les phénomènes d'éblouissement (plus que pour se prémunir de la chaleur a priori) ne sont pas toujours réouverts une fois le désagrément passé. Il y a là source d'économie d'énergie potentielle. De même, un poste de travail placé trop près d'un ouvrant peut être perçu comme dérangement, par effet de contraste, et l'utilisateur préférera tirer les rideaux.



Photo 59 - Message sensibilisation sur interrupteur de circulation

Cet éclairage artificiel n'est pas forcément toujours apprécié par tout le monde, et nombre de personnes interrogées considèrent un bon apport de lumière naturelle comme un vecteur de confort (et le cas contraire d'insatisfaction). D'autres se plaignent d'une luminosité trop puissante (en lux) ou de température d'éclairage trop froide (4000 K constatés sur certains tubes). Ce dernier cas correspond

à de l'éclairage de type industriel et est très inadapté au travail sur ordinateur. A ce titre, certains utilisateurs préfèrent un éclairage d'appoint (lampe de bureau), qui se révèle plus adapté et moins consommateur, a fortiori lorsque l'ampoule est de type LED.

En termes de gestion d'espaces communs, il n'existe (a priori) pas de système de gestion centralisée des espaces. Les circulations de bureaux ou réserves de commerces sont rarement équipées de détecteurs de présence. Dans les réserves, l'éclairage était toujours allumé en permanence, pour un temps de présence très restreint.

Enfin, on notera le cas du bâtiment 21, où pour lutter contre les oublis d'éclairage, on a fait installer des détecteurs de présence qui allument et éteignent lorsque l'utilisateur entre dans son bureau, sans détecteur de luminosité naturelle a priori. L'éclairage artificiel est donc allumé par défaut, sans que cela convienne à tout le monde.



Photo 60 – Bureaux avec rideau ou volet fermé

6.4 BUREAUTIQUE

La gestion de la bureautique diverge selon les bâtiments voire les utilisateurs. Dans certains cas, on va avoir tendance à n'éteindre que l'unité centrale (ou le PC portable) et oublier l'écran, quand dans d'autres l'unité centrale ou le PC portable sont laissés allumés, par confort et ne pas avoir le jour suivant à rouvrir un ensemble de fichiers liés à un travail en cours. Assez étrangement, l'extinction se fait dans la majeure partie des cas sur l'un ou l'autre des appareils, mais plus rarement sur les deux.

En termes de sobriété, on constate un usage fréquent d'un double écran, ce qui peut se comprendre dans certains corps de métiers (graphisme) mais qui semble un peu excessif pour de l'usage de logiciels de bureautique courant.

Enfin, les imprimantes et photocopieuses sont quant à elles toujours laissées allumées.

6.5 MEMORANDUM

Ci-dessous, en synthèse, les points à retenir des questionnaires retournés pour les établissements concernés.

Bâtiment 10

- 17 réponses
- 25 % des occupants qui ont répondu ne mettent jamais la clim
- Clim porte ouverte dans 80% des cas : convivialité et signalement de présence
- Consigne : 25% à 19°C voire moins ; moyenne = 22,5°C
- 12 personnes (80%) utilisent souvent voire toujours l'éclairage
- Clim, éclairage et UC éteints le soir, écran moins systématique
- 25% utilisant le rideau intérieur
- Eclairage naturel insuffisant (2 personnes), odeurs (2), demande meilleure gestion de l'éclairage

Bâtiment 7

- 17 réponses
- 18 % des occupants qui ont répondu ne mettent jamais la clim – 35% de temps en temps
- Clim porte ouverte dans 50% des cas : convivialité et aération quand clim, ventilation naturelle sinon
- Consigne : 24 à 27°C (25°C de moyenne) – difficulté du travail en open-space
- 12 personnes (80%) n'utilisent jamais ou peu souvent l'éclairage
- Clim, éclairage et écran éteints le soir, UC moins systématique (travail en cours notamment)
- 25% utilisant le rideaux intérieurs – éblouissement, écran trop proche des fenêtres
- Bonne ventilation, mais embruns et infiltrations quand il pleut

Bâtiment 18

- 5 réponses
- Pas de possibilité d'ouvrir fenêtres
- Consigne : 21 à 23°C (21,5°C de moyenne)
- 100% éclairent toujours leurs bureaux
- Extinction clim, éclairage, UC et écran : variable
- Pas de possibilité de ventiler, mauvais éclairage naturel (film solaire)

Bâtiment 13 et 14

- 3 réponses
- Clim peu utilisée et à 29°C
- Porte ouverte pour ventilation naturelle mais proche rue passante (bruit)
- Consigne : 29°C – difficulté de trouver un accord en open-space
- Extinction des équipements, sauf bureautique (indifféremment écran ou UC (quand travail en cours))
- Pas de VMC dans sanitaire, mauvais éclairage naturel et éclairage artificiel insuffisant ou de mauvaise qualité

7. CONSOMMATIONS ELECTRIQUES : ANALYSE GLOBALE

7.1 CONSOMMATION GLOBALE D'ELECTRICITE

Les résultats proposés dans ce chapitre sont issus des données des quelques 1680 voies de mesures disposées dans les 40 bâtiments instrumentés.

7.1.1 SURFACES DE REFERENCE

Afin de permettre les comparaisons entre bâtiments, nous avons calculé les consommations surfaciques de chacun d'entre eux. Pour cela, nous avons cherché à déterminer la surface réellement concernée par les usages, afin de se dispenser de locaux parfois vastes (comme les réserves), dont les consommations sont faibles (et grandement liées à de l'éclairage utilisé de manière partielle en général), mais qui faussent le calcul de ratio.

Cette délimitation n'est cependant pas toujours évidente, avec des réserves assimilées à de l'espace de vente sur certains bâtiments. Par ailleurs, dans certains cas de bâtiments peu climatisés (bâtiments 27, 34 et 39), la part de l'éclairage lié à ces réserves est supérieure à celle de la climatisation.

Pour les bureaux, il aurait été convenable de ne s'intéresser qu'à la surface climatisée en continu, en délaissant les parties communes ventilées naturellement (circulations, sanitaires) ou peu climatisées (salles de réunion). Cet exercice est cependant délicat car nous n'avons eu que peu de plans en mains, et les métrés n'ont pas pu être réalisés dans le détail pour certains bâtiments de grande taille (bâtiments 7, 20 et 21 notamment). A titre d'information, on notera comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

- que la partie « bureaux » représente entre 47 et 100% de la surface totale des bâtiments pour lesquels un métré précis a pu être réalisé,
- que la surface de bureaux par occupants, connoté à un confort d'espace, varie entre 8 et 20 m²/occupant ; ce point est important si l'on veut comparer des consommations à surface et confort égal (voir paragraphe « 7.1.3 - Limite de la notion de ratio surfacique »).

Bâtiment	Surface totale (m ²)	Surface bureaux (m ²)	Surface autres (m ²)	% surf. bureaux / surf. totale	m ² bureaux / occupant
1	69	38	31	55%	10
6	40	40		100%	13
7	1 288	1 159 ⁽²⁾	129	90%	26 ⁽¹⁾
10	1 014	1 014		100%	51 ⁽¹⁾
11	907	907		100%	26 ⁽¹⁾
13	176	85	91	48%	17 ⁽¹⁾
14	57	39	18	68%	8
17	92	92	90	100%	6
18	487	487		100%	16
19	195	156 ⁽²⁾	39	80%	10 ⁽¹⁾
20	1 090	876 ⁽²⁾	214	80%	29 ⁽¹⁾
21	3 500	2 100 ⁽²⁾	1 400	60%	9 ⁽¹⁾
23	350	245 ⁽²⁾	105	70%	25 ⁽¹⁾
25	260	182 ⁽²⁾	78	70%	18 ⁽¹⁾
28	311	215	96	69%	20
29	482	310	172	64%	12
32	985	467	518	47%	19
36	476	278	198	58%	8

(1) Effectif non-connu mais estimé

(2) Surface de bureaux estimée (non-mesurée)

Tableau 25 : répartition des surfaces de ensembles de bureaux

Au final, pour simplifier ces considérations et faciliter les comparaisons, nous avons considéré pour nos calculs les surfaces suivantes :

- Commerces : aire de vente et partie administrative (hors réserve)
- Bureaux : totalité de la surface

7.1.2 CONSOMMATIONS ANNUELISEES

En moyenne, la consommation électrique des 40 bâtiments suivis est de 188 MWh/an, avec des extremums allant de 2,29 à 1 655 MWh_{ef}/an, soit un facteur 721.

En tentant de raisonner sur les surfaces de référence définies ci-dessus, la consommation électrique des 40 bâtiments suivis est de **296 kWh_{ef}/m².an en moyenne, avec des extremums allant de 23,5 à 1 257 kWh_{ef}/m².an.**

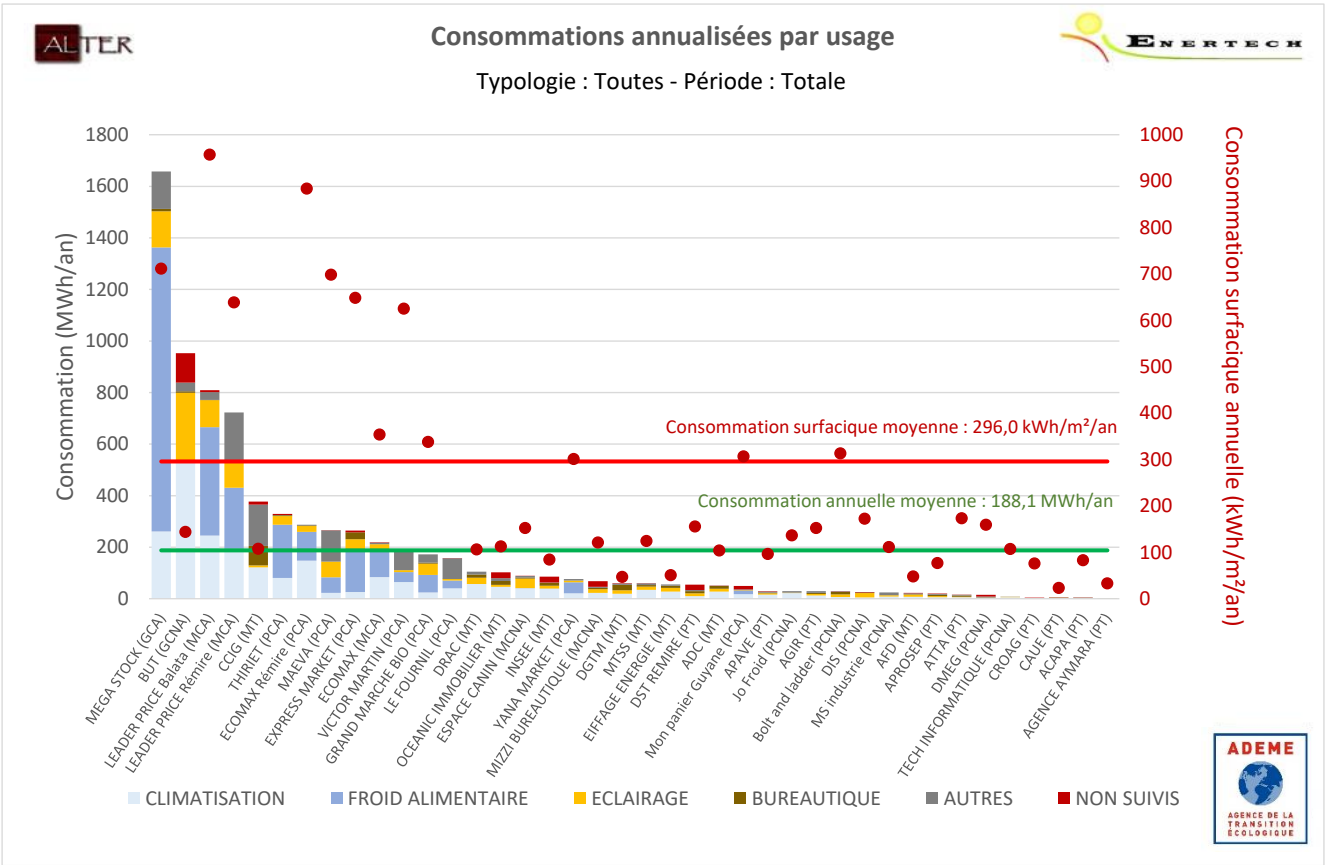


Tableau 26 : consommations électriques annualisées par usages des 40 bâtiments suivis

Le Tableau 26 illustre bien l'hétérogénéité des niveaux de consommation électrique des bâtiments suivis (facteur 31 entre les deux extremums de consommation surfacique). Pour que les comparaisons soient pertinentes, il convient donc de raisonner par typologie/secteur d'activité, ce qui est fait par la suite.

7.1.3 LIMITE DE LA NOTION DE RATIO SURFACIQUE

Comme vu précédemment, les ratios de surface de bureaux évoluent entre 8 et 20 m²/occupant. Il est important de ne pas mettre en avant des ensembles de bureaux qui consommeraient peu en raison d'espaces importants, bâtiments dans ces cas consommateurs de foncier, de matériaux et d'énergie grise. Il ne s'agit pas non plus de basculer dans l'effet inverse, en donnant la part belle à des bâtiments étiqués. 8 à 12 m² par occupant semble ici la fourchette acceptable.

Le graphique ci-dessous donne ainsi des valeurs de consommations pour les bureaux en fonction de la surface et du nombre d'occupants. On voit qu'en raisonnant par occupant, les ratios évoluent entre 574 et 4 200 kWh/an, soit dans ce dernier cas l'équivalent par personne de la consommation moyenne annuelle d'un foyer :

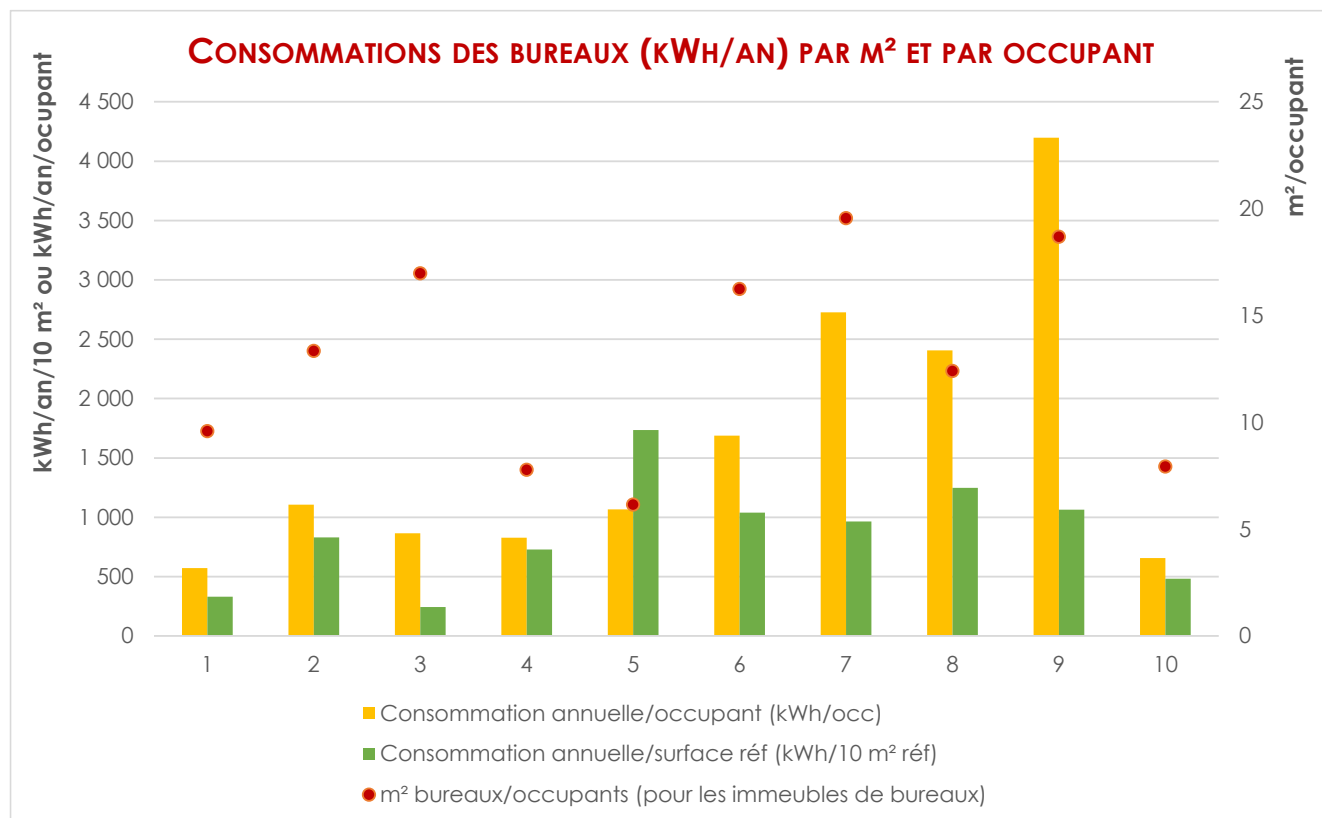


Tableau 27 : consommations électriques annualisées dans les bureaux par surface (kWh/an pour 10 m²) et par occupant

7.2 CONSOMMATION D'ELECTRICITE PAR TYPOLOGIE

7.2.1 CONSOMMATIONS ANNUELISEES PAR TYPOLOGIE.

Tableau 28 donne les niveaux de consommation constatés selon la typologie des bâtiments. On y voit l'importance du froid alimentaire sur la consommation électrique des commerces alimentaires. Nous observons sur cette même figure que la consommation surfacique varie peu en fonction de la taille des commerces alimentaires.

Ramenées à la surface de référence, les commerces alimentaires consomment en moyenne 680 kWh/m².an contre 149 kWh/m².an pour les commerces non alimentaires. Les bureaux (petit et moyen tertiaire) ont une consommation surfacique de 92 kWh/m².an.

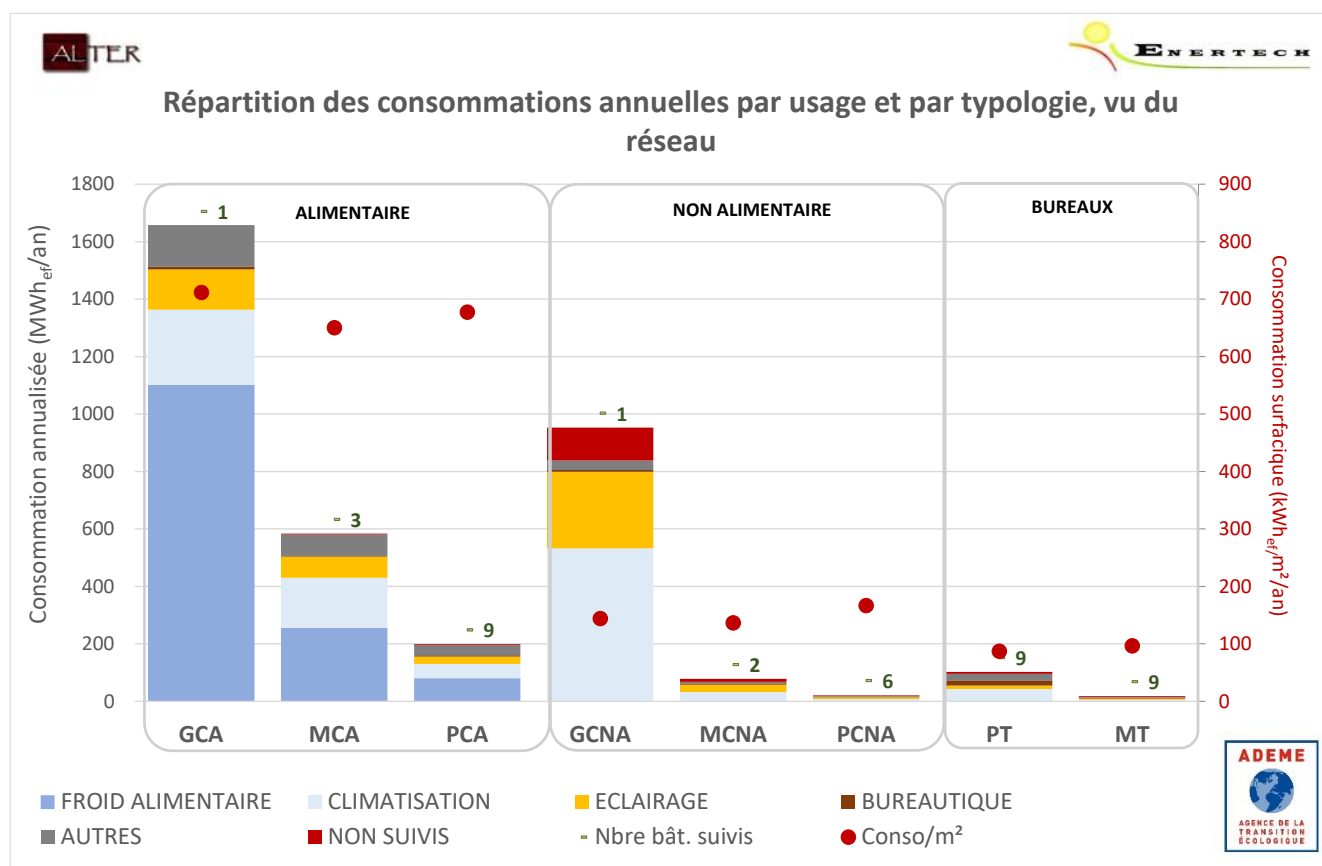


Tableau 28 : consommations électrique annualisées par usages et typologies

	TOUT USAGE kWh _{eff} /m²/an			Froid alimentaire	Climatisa- tion	Eclairage	Bureauti- que	Autres	Non suivi
	Min.	Moyenne	Max						
GCA - 1 bâtiment	712	712	712	67%	16%	8%	1%	9%	0%
MCA - 3 bâtiments	354	650	958	45%	31%	12%	0%	11%	1%
PCA - 9 bâtiments	301	678	1257	38%	27%	11%	2%	22%	2%
GCNA - 1 bâtiment	144	144	144	0%	56%	28%	1%	4%	12%
MCNA - 2 bâtiments	121	137	153	0%	40%	32%	6%	7%	14%
PCNA - 6 bâtiments	107	167	314	0%	35%	29%	12%	15%	9%
MT - 9 bâtiments	47	87	125	0%	47%	17%	16%	13%	7%
PT - 9 bâtiments	24	97	173	0%	34%	14%	28%	12%	11%

Tableau 29 : tableau récapitulatif des consommations surfacique

On voit sans surprise que les consommations moyennes sont les plus faibles pour le tertiaire, et les plus fortes pour les commerces alimentaires. Les valeurs de consommations pour les petits commerces alimentaires sont ici grevées par les ratios de boulangeries (bâtiments 22, 40 et surtout 24, avec 1 257 kWh/m²_{eff}/an). En ne considérant que les commerces de type épicerie, la moyenne baisserait à 586 kWh/m²_{eff}/an.

7.2.2 REPARTITION DES CONSOMMATIONS SURFACIQUES ANNUELLES PAR USAGES

Le Tableau 30 : Répartitions des consommations surfaciques par usage ci-dessous illustre la répartition des consommations surfaciques par usage pour l'ensemble des 40 bâtiments suivis. Pour rappel, notre échantillonnage a été effectué avec l'idée d'obtenir une représentativité énergétique assez fidèle du secteur tertiaire guyanais. Nous avons ainsi tenu compte, pour les 8 typologies étudiées, du nombre de bâtiments identifiés par l'INSEE au sein de territoire mais également des consommations respectives de chacune d'entre elles. Aussi, par extrapolation, on peut de fait considérer que **plus de la moitié des consommations du secteur tertiaire guyanais sont dues au froid alimentaire et à la climatisation** (à part quasiment égale : 30 et 31%).

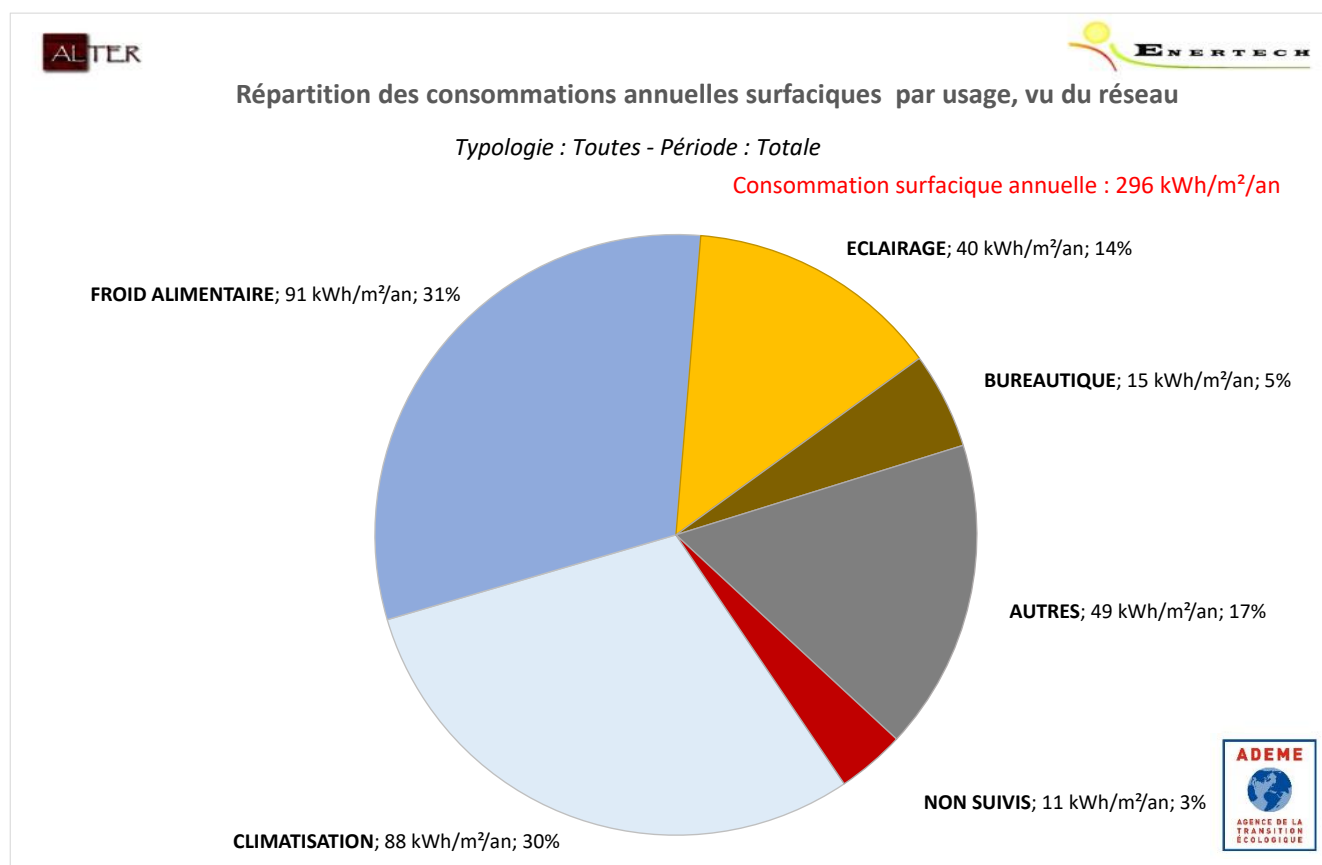


Tableau 30 : Répartitions des consommations surfaciques par usage

Les Tableaux 31 à 34 présentent les clefs de répartition des consommations surfaciques en fonction des typologies de bâtiments.

Si la taille (petit/moyen/grand commerces) des bâtiments de même nature d'activité (alimentaire/non alimentaire) influe peu sur les clefs de répartition, nous pouvons voir des différences significatives de répartition en fonction du caractère alimentaire ou non du commerce.

- Pour les commerces alimentaires, le stockage de produits frais représente la moitié des consommations d'électricité (50% en moyenne). La climatisation représente un quart des consommations (25% en moyenne)
- Pour les commerces non alimentaires, c'est la climatisation qui représente près de la moitié des consommations (47% en moyenne). L'éclairage représente plus d'un quart des consommations (30% en moyenne)
- Pour les bureaux, la climatisation est le premier poste de consommation (41%) avec la bureautique en deuxième position (22%).

Nous rappellerons ici les difficultés évoquées dans la partie « 3.3 - Ecueils », et notamment le fait que les consommations liées au froid pour les commerces alimentaires et bureautique pour le tertiaire et

bureaux est sans doute légèrement sous-estimée, en raison de consommations d'appareils sur prise qui ont pu ne pas être recensées. Cela ne devrait cependant pas se jouer à plus de 1 ou 2 % du total du panel pour ces deux typologies.

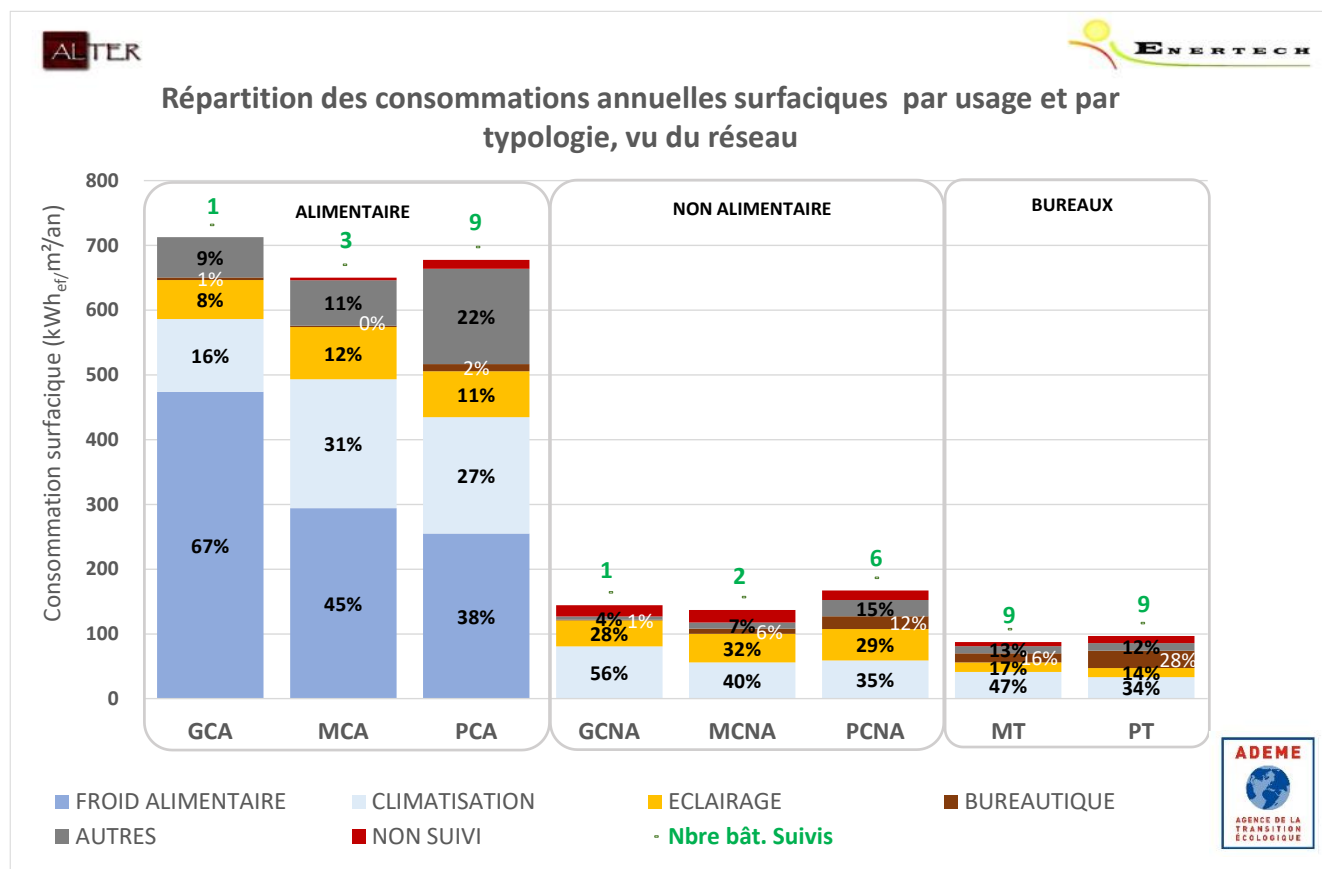


Tableau 31 : Répartition des consommations annuelles surfaciques par usages et typologies

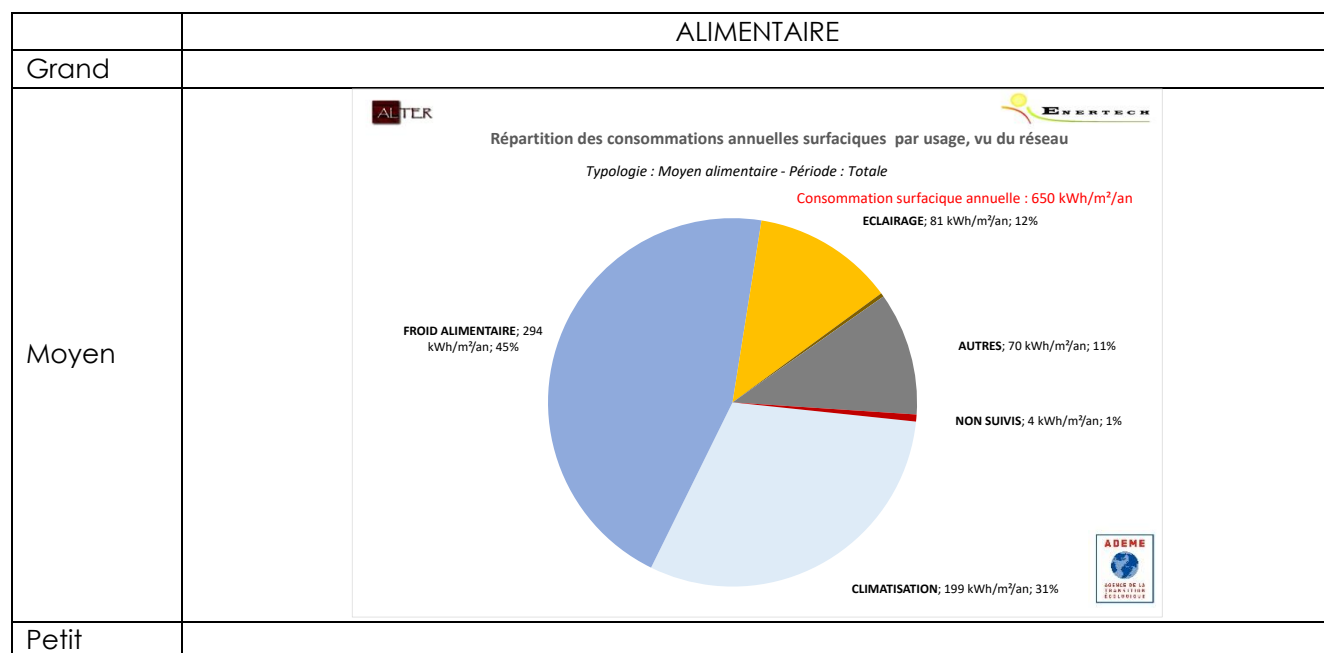
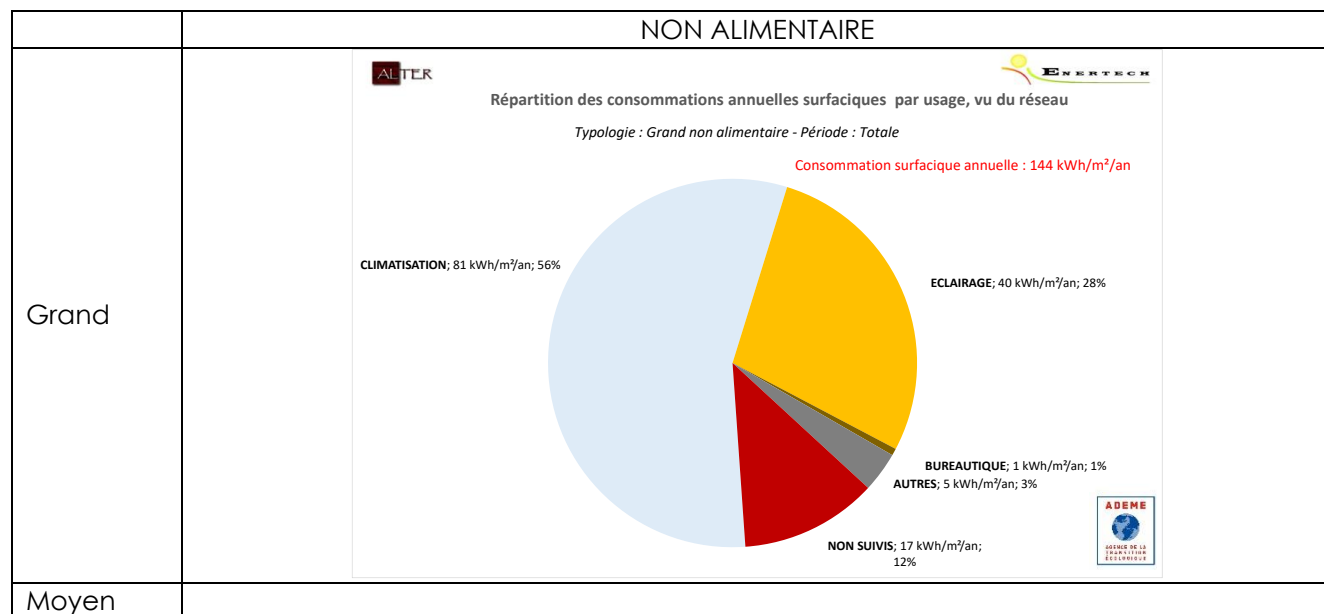
REPARTITION DES CONSOMMATIONS POUR LES COMMERCE ALIMENTAIRES

Tableau 32 : Répartitions des consommations surfaciques annuelles par usages pour les commerces alimentaires

REPARTITION DES CONSOMMATIONS POUR LES COMMERCE NON ALIMENTAIRES

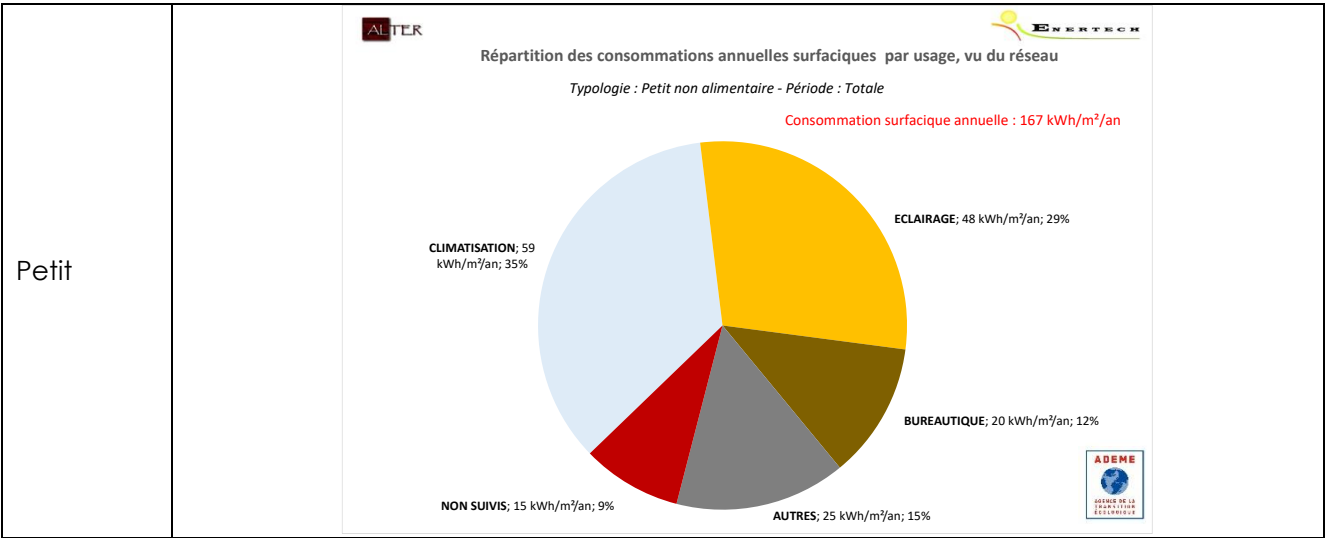


Tableau 33 : Répartitions des consommations surfaciques annuelles par usages pour les commerces non alimentaires

REPARTITION DES CONSOMMATIONS POUR LES BUREAUX

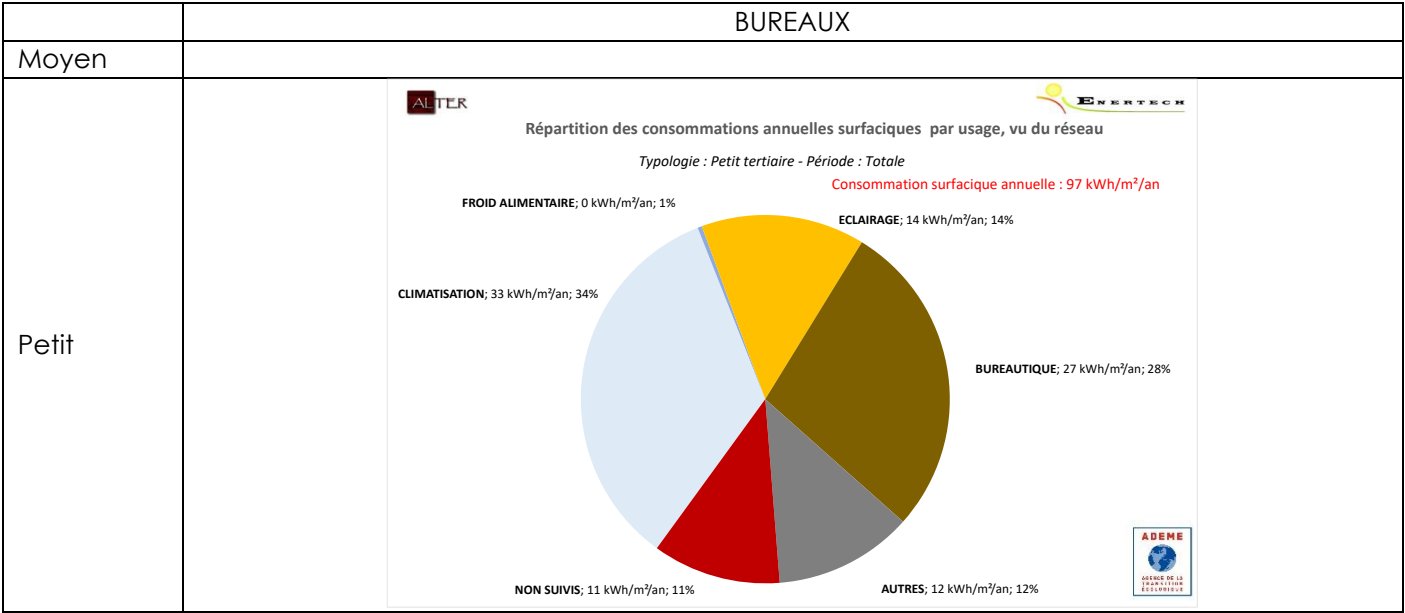


Tableau 34 : Répartitions des consommations par usages pour les bureaux

On notera que les ratios de climatisation, plus élevés pour les bâtiments de bureaux de moyenne taille (47 contre 34 kWh/m²/an), et ceux de bureautique (16 contre 28%), s'expliquent en partie par le fait d'une plus grande surface traitée pour les plus grands ensembles (circulations climatisées directement (bâtiments 11, 18 et 28) ou indirectement (bâtiments 10 et 19). A contrario, la mutualisation d'usages comme les photocopieuses engendre un ratio relativement moins élevé dans les espaces plus importants.

7.2.3 COURBES DE CHARGES HEBDOMADAIRE DES PUISSANCES APPELEES PAR USAGES

Le Tableau 35 illustre la courbe de charge hebdomadaire moyenne des puissances appelées par l'ensemble des 40 bâtiments suivis. Si l'on considère l'échantillon de cette étude comme représentatif du secteur tertiaire Guyanais, tant par sa représentativité unitaire que par l'impact énergétique de

chacune de ces typologies, ce graphique donne également une idée du profil hebdomadaire des puissances appelées par le secteur tertiaire Guyanais.

Nous constatons un facteur 2 entre les niveaux des puissances appelées diurne (7h-19h) et nocturne. Cette variabilité est principalement due à la climatisation et à l'éclairage.

Les pics de puissances en semaine ont lieu autour de midi. Le week-end, ces pics se situent également autour de midi mais sont réduits de 13% le samedi et de 47% le dimanche.

70% du talon de consommation diurne est constitué par le froid alimentaire (45%) et la climatisation (25%)

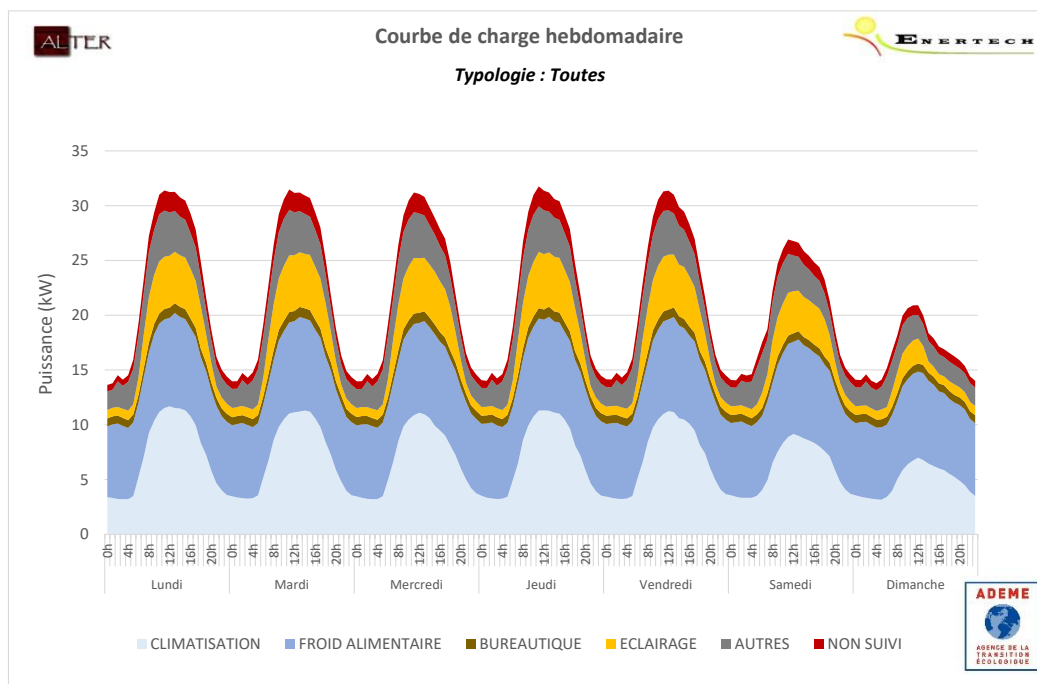


Tableau 35 : Courbes de charges hebdomadaires des puissances appelées par usage

7.2.4 REPARTITION DES CONSOMMATIONS DES COMMERCE ALIMENTAIRES ET NON ALIMENTAIRES

Le

Tableau 36 présente les courbes de charges hebdomadaires des puissances appelées par usage et par typologie de bâtiments.

Si la taille (petit/moyen/grand commerces) des bâtiments de même nature d'activité (alimentaire/non alimentaire) influe peu sur les profils de ces courbes de charges, nous pouvons voir des différences significatives en fonction du caractère alimentaire ou non des commerces.

- Pour les commerces alimentaires, le stockage de produits frais représente la moitié des consommations d'électricité (51% en moyenne). La climatisation représente un quart des consommations (24% en moyenne)
- Pour les commerces non alimentaires, c'est la climatisation qui représente près de la moitié des consommations (45% en moyenne). L'éclairage représente plus d'un quart des consommations (29% en moyenne)
- Pour les bureaux, la climatisation est le premier poste de consommation (38%) avec la bureautique en deuxième position (19%)

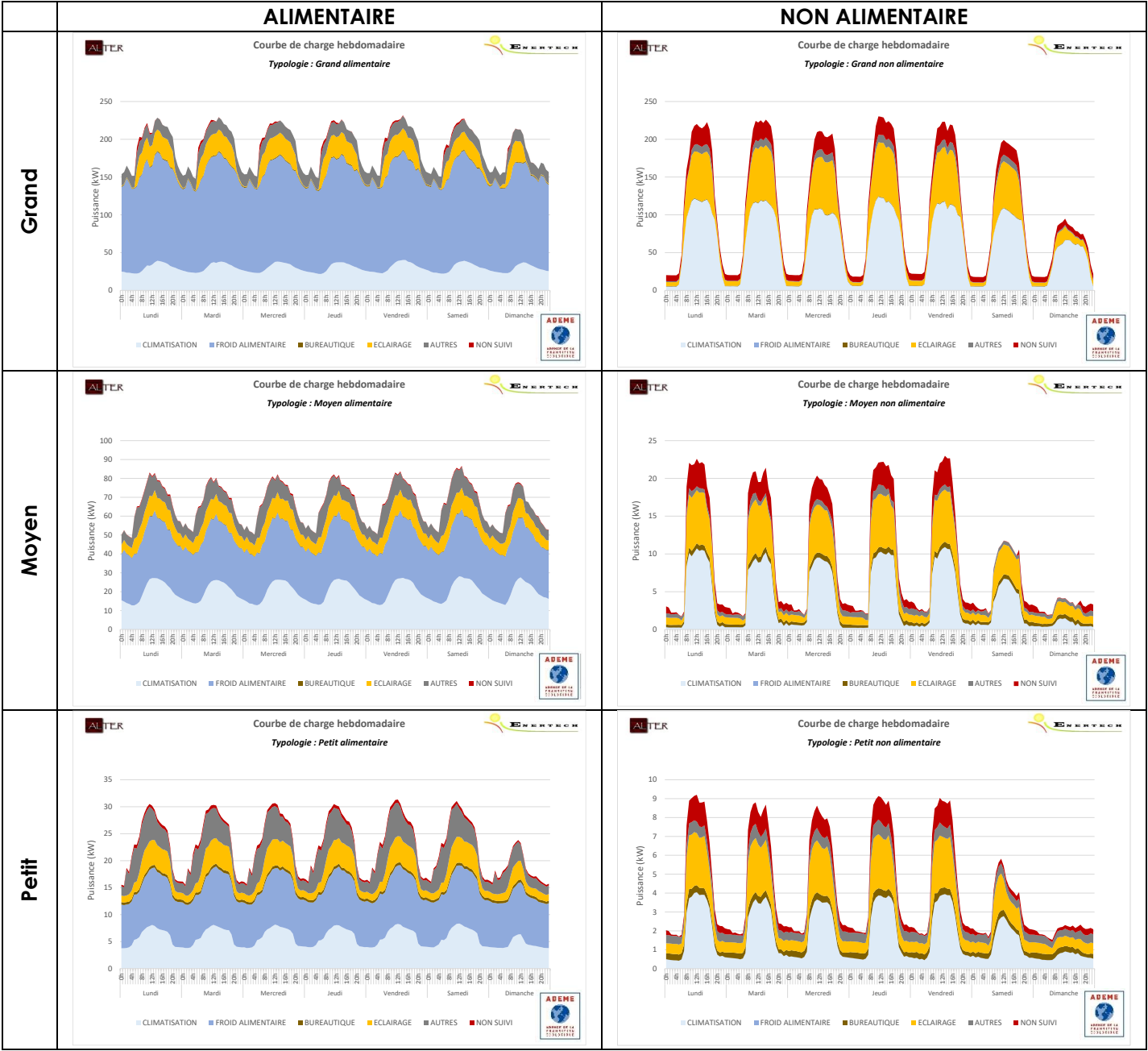


Tableau 36 : Courbe de charges hebdomadaire des commerces alimentaires et non alimentaires

7.2.5 REPARTITION DES CONSOMMATIONS DES BUREAUX

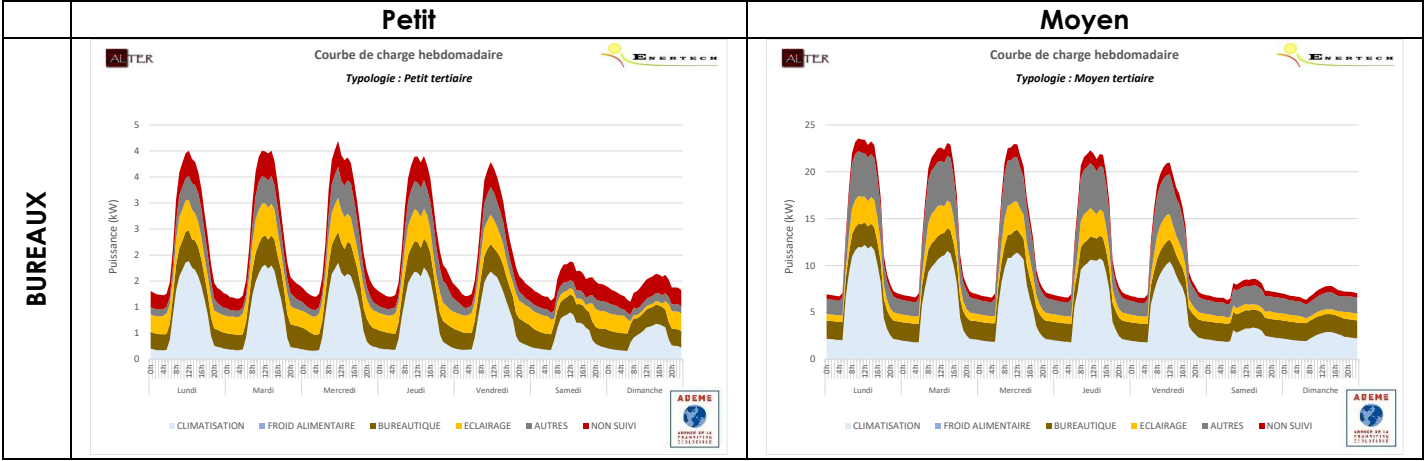


Tableau 37 : Courbe de charges hebdomadaire des bureaux

7.3 PART DES CONSOMMATIONS EN OCCUPATION ET INOCCUPATION

Pour chacun des bâtiments, nous avons cherché à distinguer la part des consommations en occupation, c'est-à-dire lors des horaires officiels d'ouverture (ou de fonctionnement pour le tertiaire) des bâtiments, hors pause du midi, et en inoccupation, c'est-à-dire le reste du temps. Dans certains cas (tertiaire notamment), ces horaires ont été révisés au regard du fonctionnement réellement observé de la majorité des équipements (en particulier la climatisation et l'éclairage), ce qui permet de mieux prendre en compte certaines extensions d'occupation visibles ou programmées (par une coupure générale des équipements).

Les taux d'occupation par typologie sont assez variables selon les cas :

- plutôt faibles et situés autour de 40 heures/semaine (25%) dans les bâtiments de bureaux,
- proches de 50% pour les commerces alimentaires :

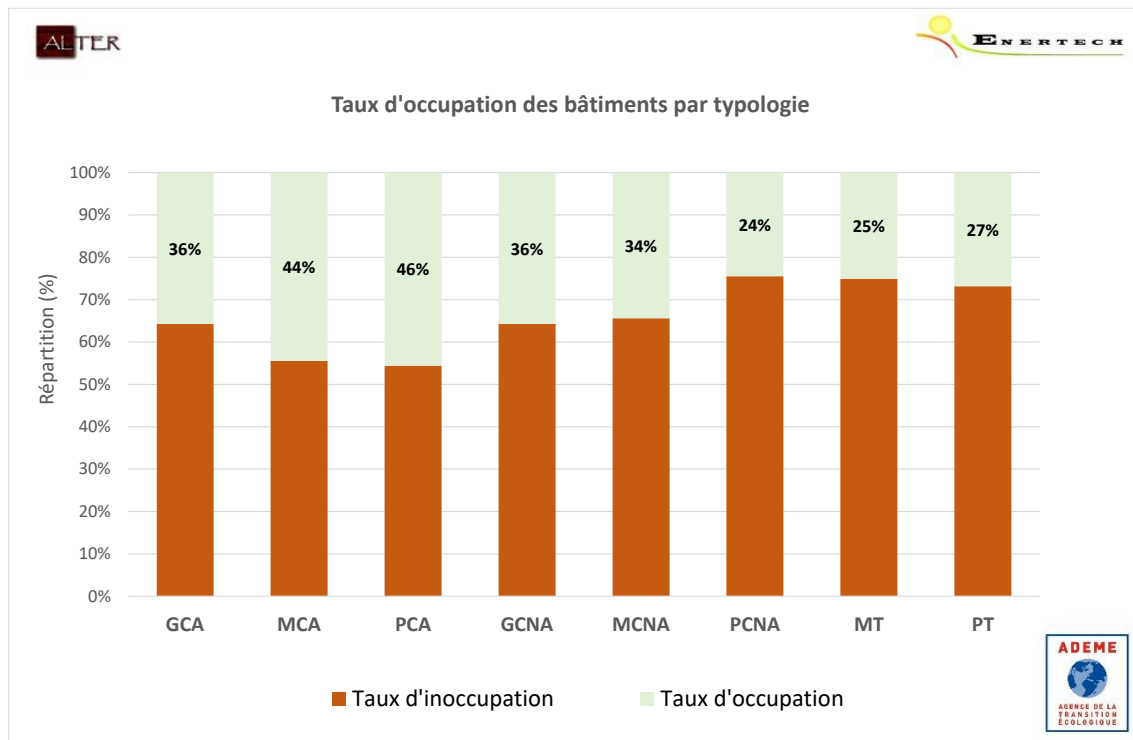


Tableau 38 : Courbe de charges hebdomadaire des bureaux

Le Tableau 39 illustre la part de consommation et en inoccupation :

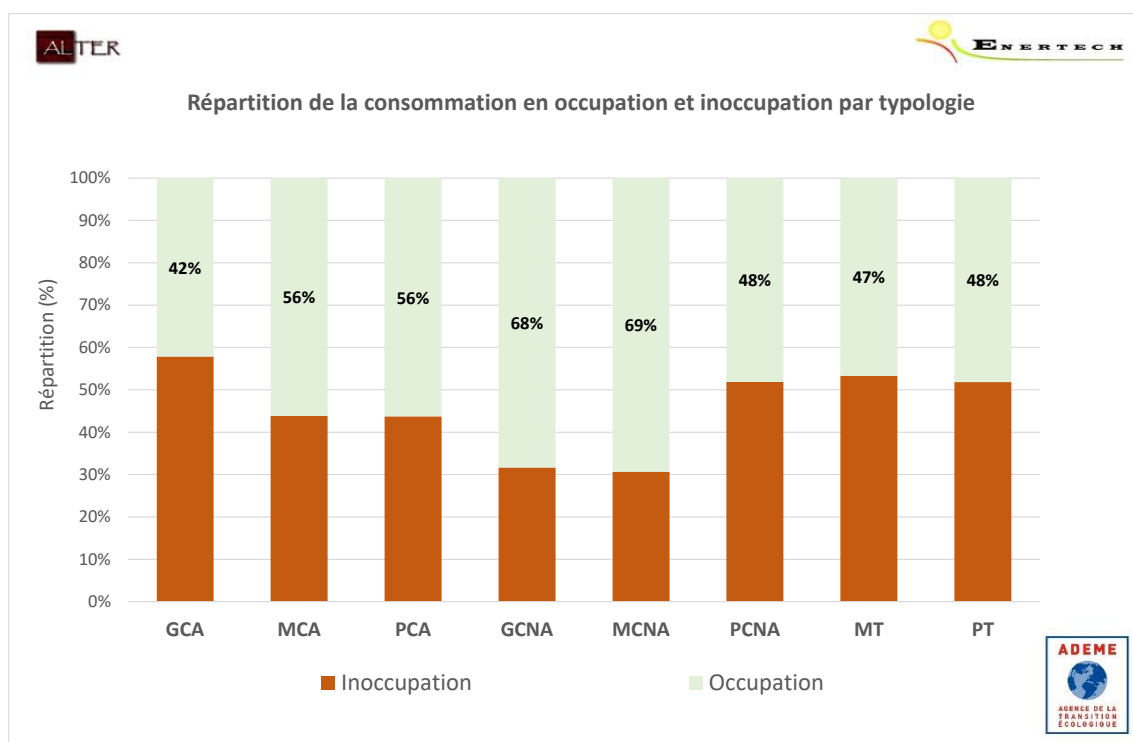


Tableau 39 : Répartition des consommations en occupation et inoccupation par typologies

On constate sans grande surprise que la part des consommations en inoccupation est importante pour les commerces alimentaires (44 à 58%), majoritairement liée aux usages de froid (alimentaire et climatisation) et qui varie de fait très peu selon que le bâtiment soit ouvert au public ou non. Pour les bâtiments de bureaux, la part de consommation en inoccupation est plus étonnamment élevée, avec

un taux de fonctionnement de la climatisation (et à un degré moindre l'éclairage) qui reste important en absence et des usages de bureautique généralement en continu.

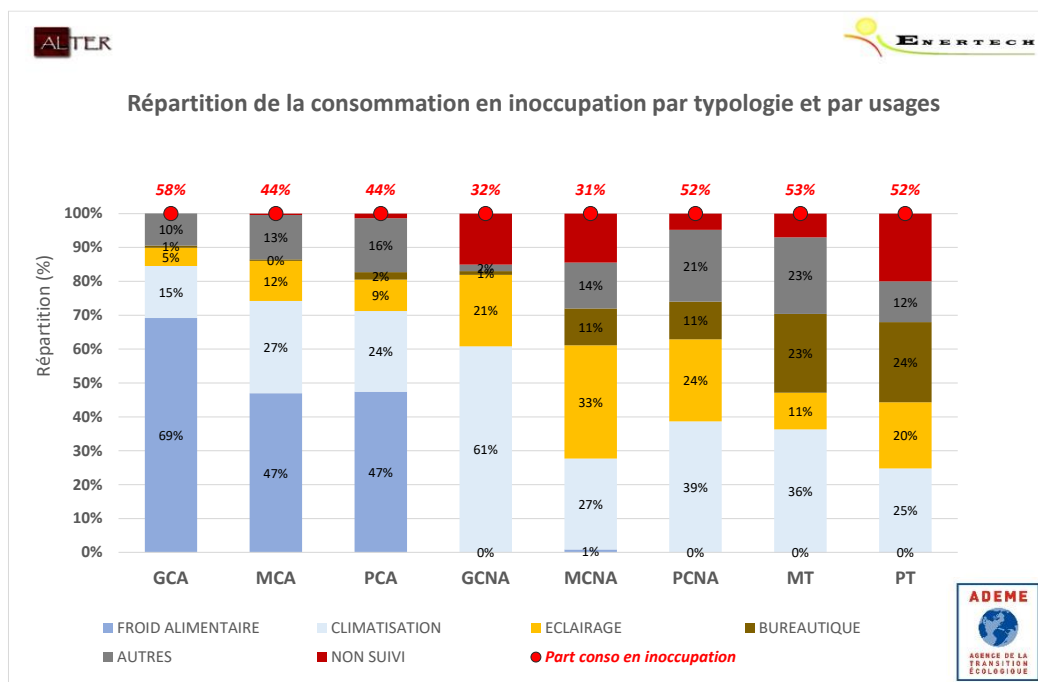


Tableau 40 : Répartition de la consommation en inoccupation par typologie et usage

Le Tableau 41 représente la part des consommations en inoccupation comparé au taux d'occupation des bâtiments. On voit que l'écart est parfois très faible, ce qui correspond aux bâtiments qui fonctionnent globalement sans régulation (électronique ou manuelle) des équipements. Quelques rares bâtiments (25%) affichent un niveau de consommation inférieur à 40% en inoccupation, avec un minimum à 12%.

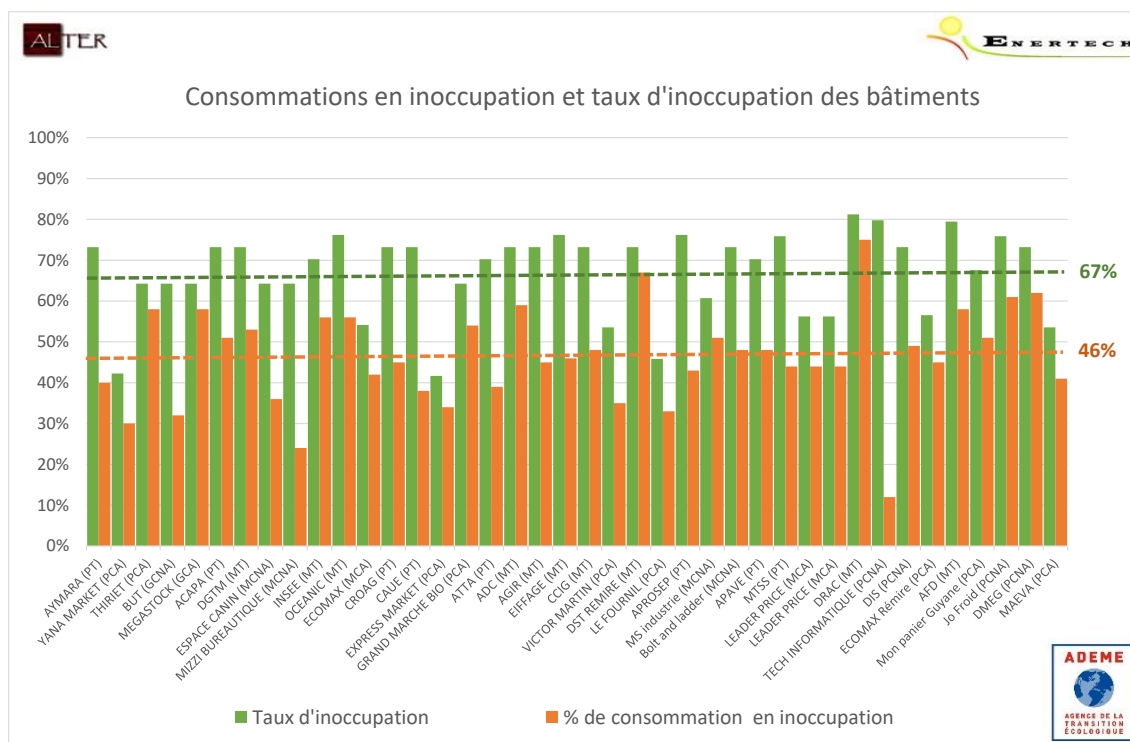


Tableau 41 : Comparaison du taux d'occupation et de la part de la consommation sur cette période

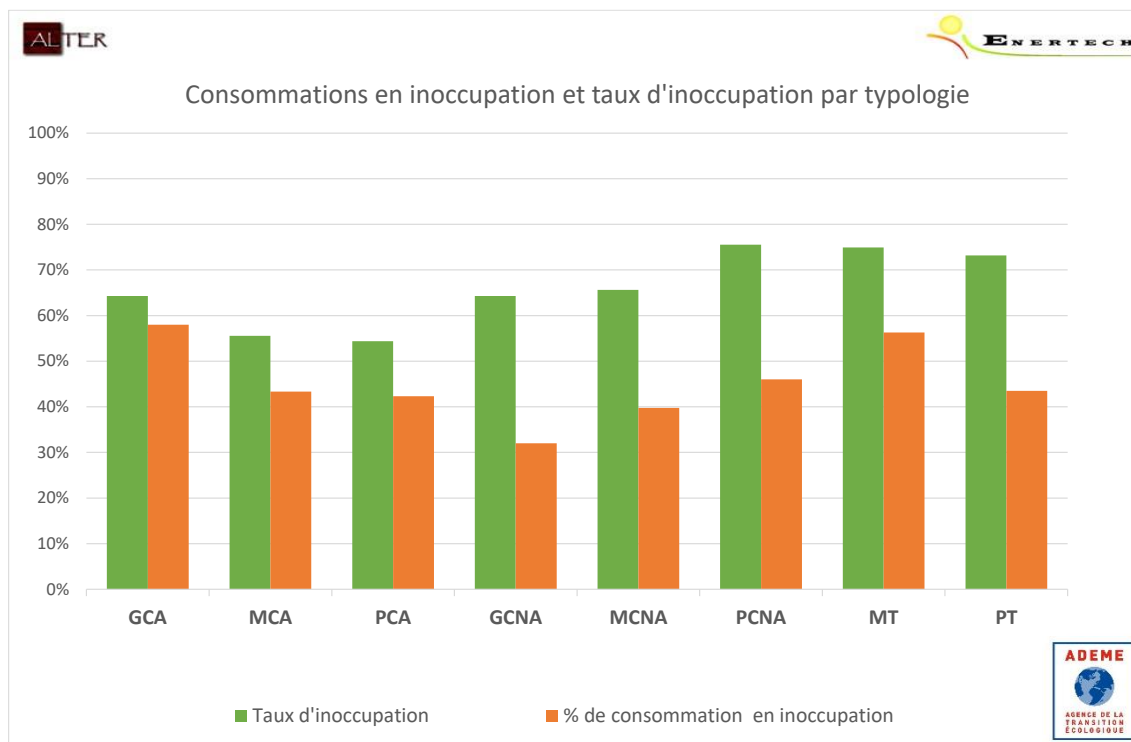


Tableau 42 : Comparaison du taux d'inoccupation et de la part de la consommation sur cette période par typologie

8. REPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR USAGE

8.1 NOTION DE « VU DU RESEAU »

Les graphiques ci-après présentent la répartition des consommations « vue du réseau » pour les 3 principaux usages que sont la climatisation, le froid alimentaire et la climatisation. Cette notion de « vu du réseau » est définie comme étant la moyenne de tous les équipements recensés sur le nombre total de bâtiments.

Lorsqu'il n'est pas « vu du réseau », le taux d'équipement est calculé de la même manière, mais la référence n'est plus le nombre de bâtiments suivis mais le nombre de bâtiments équipés. Nous avons pris le parti dans ce qui suit de présenter toujours les usages vus du réseau car les taux d'équipements ou encore les consommations, sont référées à l'ensemble des bâtiments qu'ils soient équipés ou non de l'usage étudié. Cette présentation permet d'appliquer les valeurs trouvées à l'ensemble des bâtiments d'une région ou d'un pays.

8.2 CLIMATISATION

8.2.1 PART DE LA CLIMATISATION SUR LA CONSOMMATION SURFACIQUE TOTALE

La climatisation représente sans surprise le 1^{er} poste de consommation globale, avec 30%, **soit 88 kWh/m²/an tous secteurs confondus**.

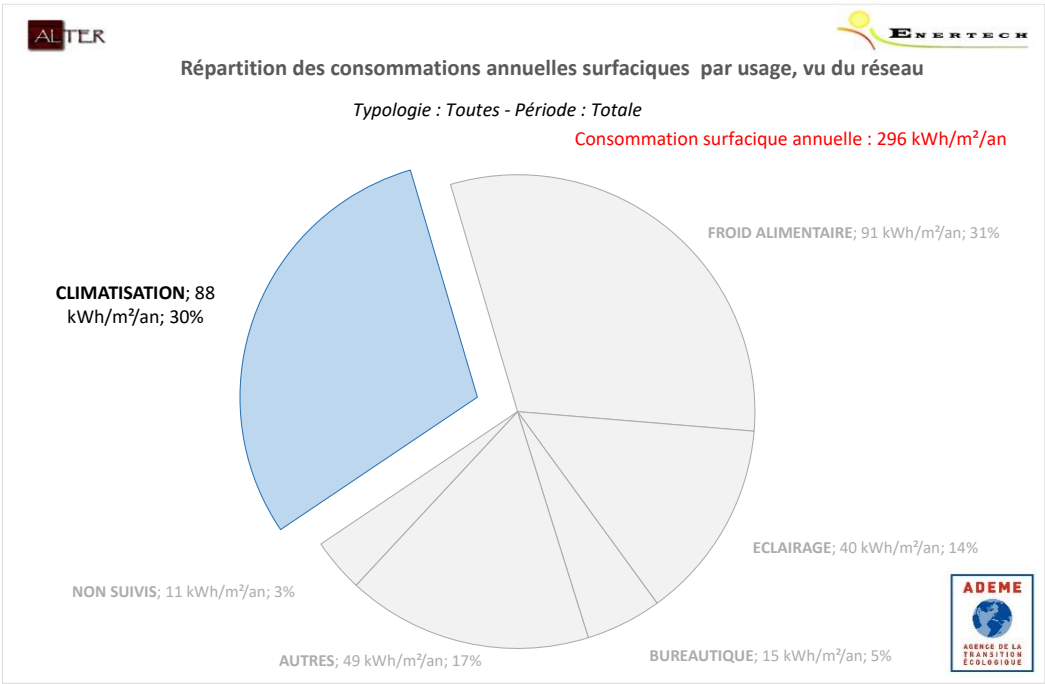


Tableau 43 : Part de la climatisation sur la consommation surfacique de référence

8.2.2 CONSOMMATION ANNUALISEE PAR TYPOLOGIE

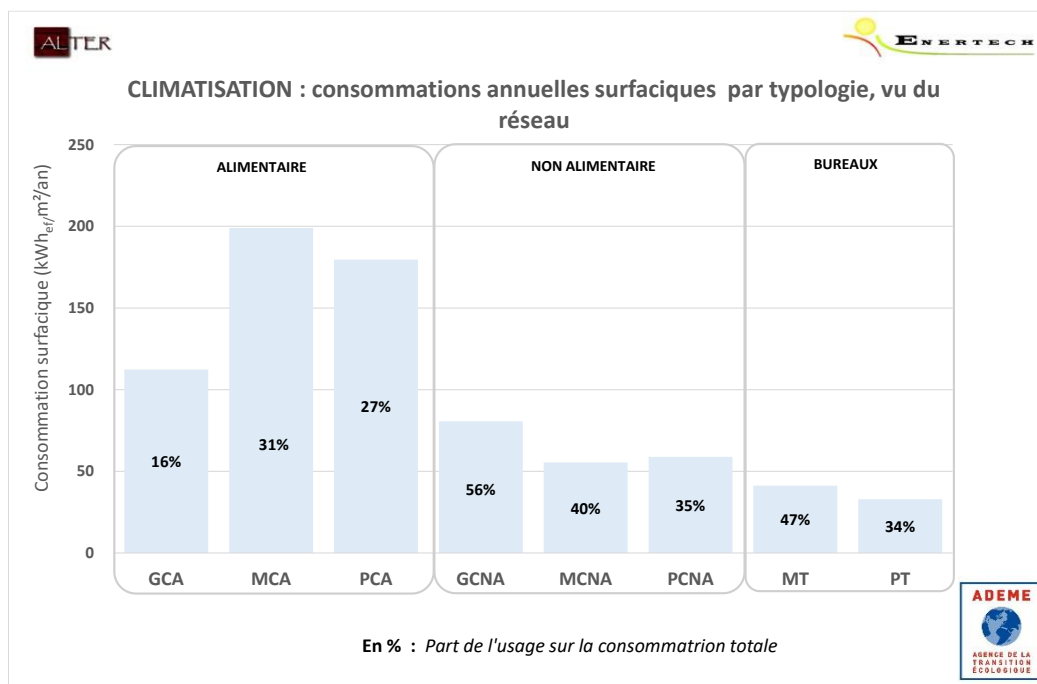


Tableau 44 : Consommation surfacique de la climatisation par typologie, vu du réseau

Les ratios de consommation évoluent ici entre :

- 112 et 199 kWh/an/m² pour les commerces alimentaires,
- 55 et 81 kWh/an/m² pour les commerces non-alimentaires,
- 33 et 41 kWh/an/m² pour les ensembles de bureaux.

Ces ratios, évalués par rapport à une surface de référence comme explicité précédemment, peuvent ici être exprimés par rapport à la surface réellement climatisée, ce qui traduit plus distinctement la performance énergétique du bâtiment.

	Consommation de climatisation/surface référence (kWh/an/m²)			Consommation de climatisation/surface climatisée (kWh/an/m²)		
	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
PCA	48	180	454	48	276	934
MCA	136	199	290	136	199	290
GCA	112	112	112	117	117	117
PCNA	14	59	101	14	92	229
MCNA	41	55	70	41	58	74
GCNA	81	81	81	81	81	81
PT	7	37	93	11	50	112
MT	15	39	68	24	54	124

On note que pour les ensembles de bureaux (PT et MT), les valeurs moyennes tournent autour de 50 kWh/an/m², ce qui est globalement bon.

Comme le montre le tableau ci-dessous, les établissements les moins consommateurs (11 à 25 kWh/m²/an, lignes chiffres en gras) sont ici ceux dont l'usage de la climatisation reste partiel (en journée ou à l'année) et/ou ceux dont les locaux n'ayant pas de paroi haute en contact avec l'extérieur (car situés aux étages inférieurs d'un bâtiment à plusieurs niveaux), au détriment de bâtiments peut-être plus

performants thermiquement (classe énergétique A ou B) mais dont la climatisation n'est pas forcément sobre.

Bâtiment	Consommation de climatisation surfacique		Classe énergétique	Paroi haute en contact avec l'extérieur	Climatisation partielle
	kWh/m ² tot	kWh/m ² clim			
1	12,7	22,9	B	Non	Non
6	10,7	10,7	B	Non	Oui
7	15,1	24,0	B	Oui	Oui
10	38,5	38,5	D	Oui	Oui
11	51,3	51,3	A	Non	Non
13	7,2	14,9	A	Oui	Oui
14	25,3	36,9	A	Non	Non
17	92,6	92,6	B	Oui	Oui
18	57,6	57,6	B	Non	Non
19	67,8	84,8	B	Oui	Non
20	26,0	32,3	C	Oui	Non
21	33,7	56,1	A	Oui	Non
23	28,7	41,1	D	Oui	Non
25	23,9	34,1	A	Oui	Non
28	52,5	75,8	B	Oui	Non
29	71,9	111,9	A+	Oui	Non
32	58,5	123,4	A	Oui	Non
36	17,0	29,1	B	Oui	Non

Pour information, les programmes récents de bâtiments à haute performance énergétique mentionnent dans leurs programmes des objectifs de consommations à 65 kWh/m²/an.

8.2.3 COURBE DE CHARGE HEBDOMADAIRE

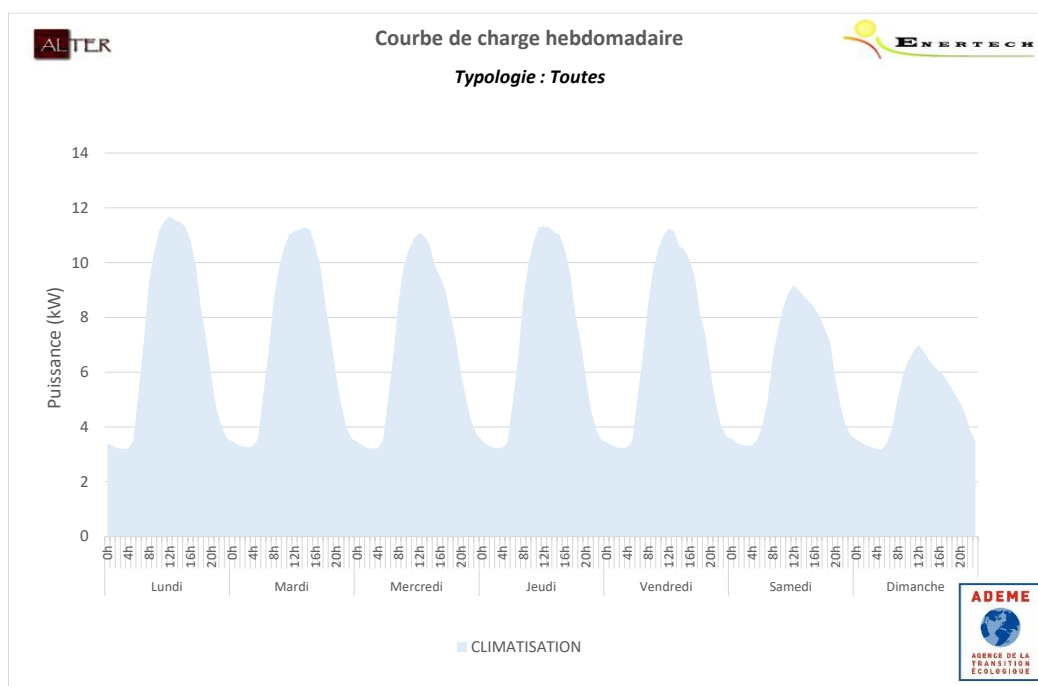


Tableau 45 : Courbe de charge hebdomadaire de la puissance appelée par la climatisation

La courbe de charge hebdomadaire est globalement dépendante de l'ensoleillement et de l'occupation, avec une légère inflexion les week-ends, et un talon continu de 3 kW en moyenne la nuit.

8.3 FROID ALIMENTAIRE

8.3.1 PART DU FROID ALIMENTAIRE SUR LA CONSOMMATION TOTALE

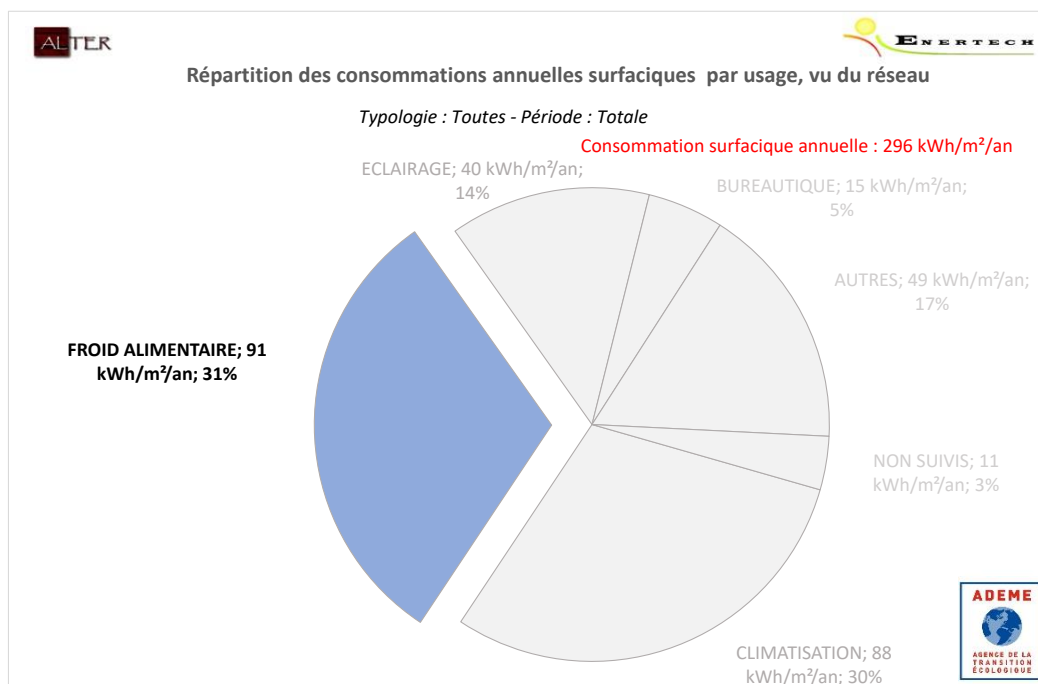


Tableau 46 : Part du froid alimentaire sur la consommation surfacique de référence

Le froid alimentaire représente le 2^{ème} poste de consommation, avec 31% du total, même s'il ne concerne que les commerces alimentaires, soit 1/3 des bâtiments (13 sur 40).

8.3.2 CONSOMMATION ANNUALISEE PAR TYPOLOGIE

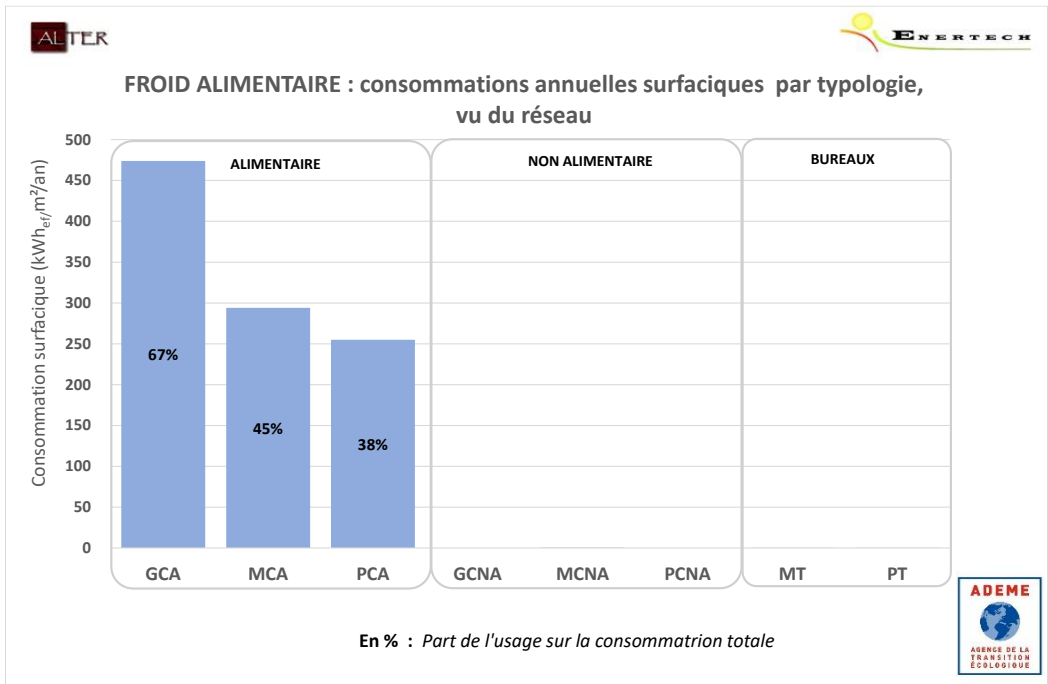


Tableau 47 : Consommation surfacique du froid alimentaire par typologie

Les ratios de consommations sont plus élevés que ceux de la climatisation, et se situent à près de 300 kWh/m²/an pour l'alimentaire, et à près de 500 kWh/m²/an pour le seul grand alimentaire dont les consommations liées au froid alimentaires sont bien plus importantes que les commerces de taille inférieure. Le ratio maximal est de 650 kWh/m²/an pour un magasin de surgelés avec un nombre important de congélateurs.

8.3.3 COURBE DE CHARGE HEBDOMADAIRE

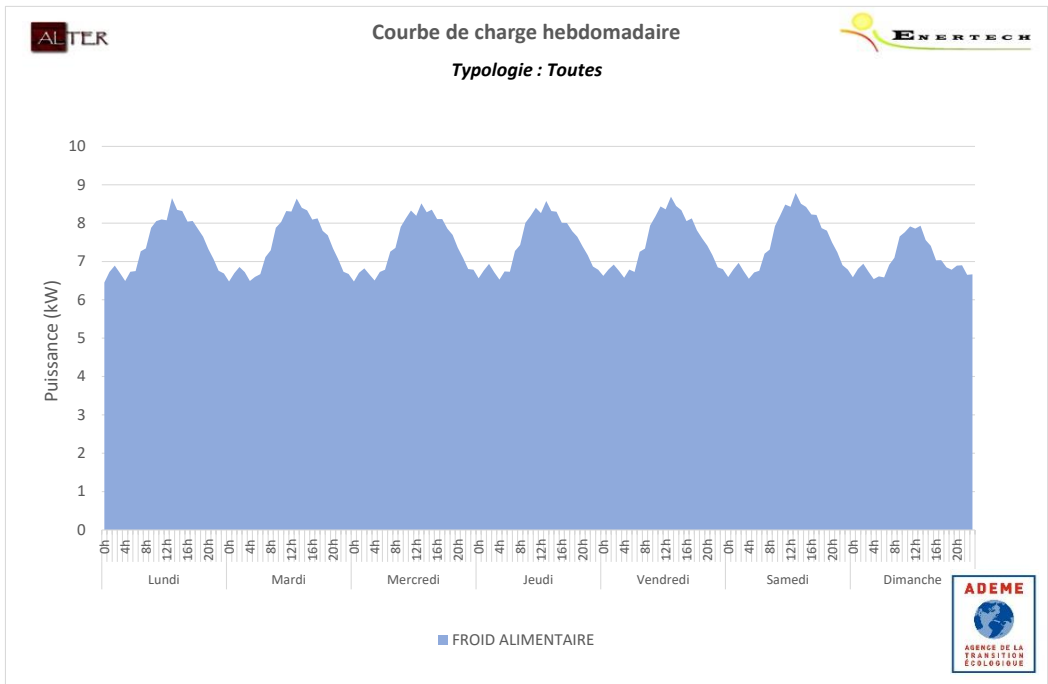


Tableau 48 : Courbe de charge hebdomadaire de la puissance appelée par le froid alimentaire

La courbe de charge est très régulière, et évolue entre un peu plus de 6 kW et près de 9 kW en moyenne. Encore une fois, cette courbe est une vue du réseau, et représente la part des puissance moyennes appelés pour l'ensemble des bâtiments instrumentés.

8.4 ECLAIRAGE

8.4.1 CONSOMMATIONS SURFACIQUES

Le Tableau 49 présente les consommations surfaciques du poste éclairage en fonction de la surface utilisée, avec en vert le rapport à la surface « référence » (qui est la surface énergétiquement impactante, comme explicité au paragraphe « 7.1.1 - Surfaces de référence »), et en orange, la surface « totale ». Exprimer le ratio d'éclairage par rapport à la surface totale du bâtiment permet de tenir compte de surfaces non-comptabilisées comme celles des réserves de commerces, dont les superficies sont importantes mais qui n'impliquent pas d'autre usage que l'éclairage ponctuel. Comme pour la climatisation exprimée précédemment au regard de la surface réellement climatisée, ce ratio nous permet d'avoir une vision comparative plus claire en 1^{ère} lecture quant aux performances énergétiques de chaque typologie.

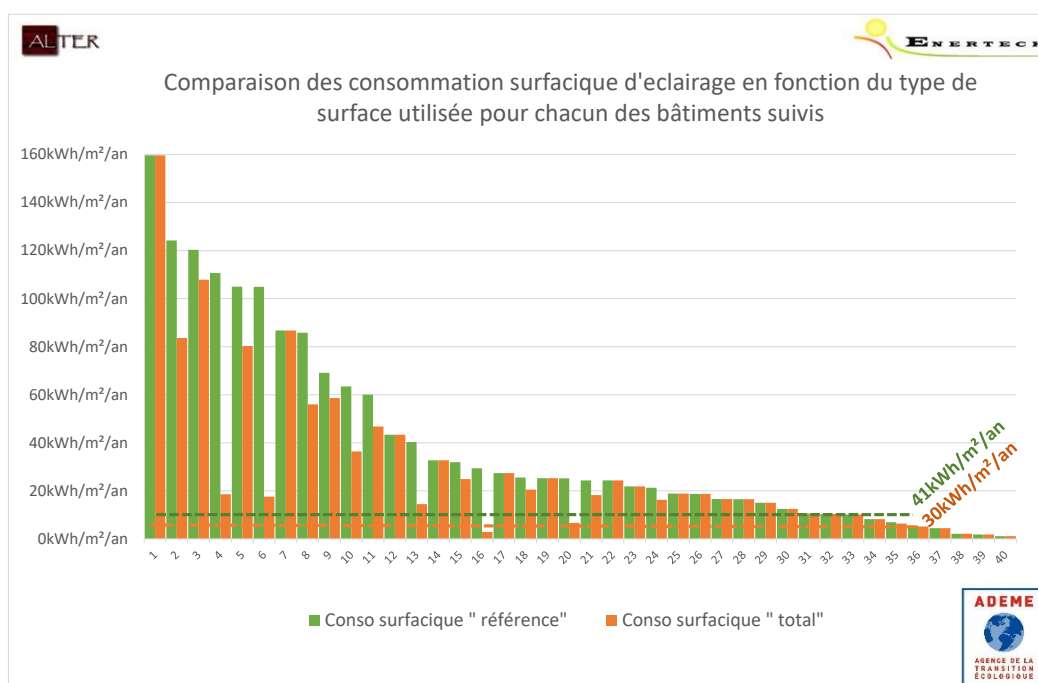


Tableau 49 : Consommations surfaciques du poste éclairage de chaque bâtiment en fonction du type de surface utilisée

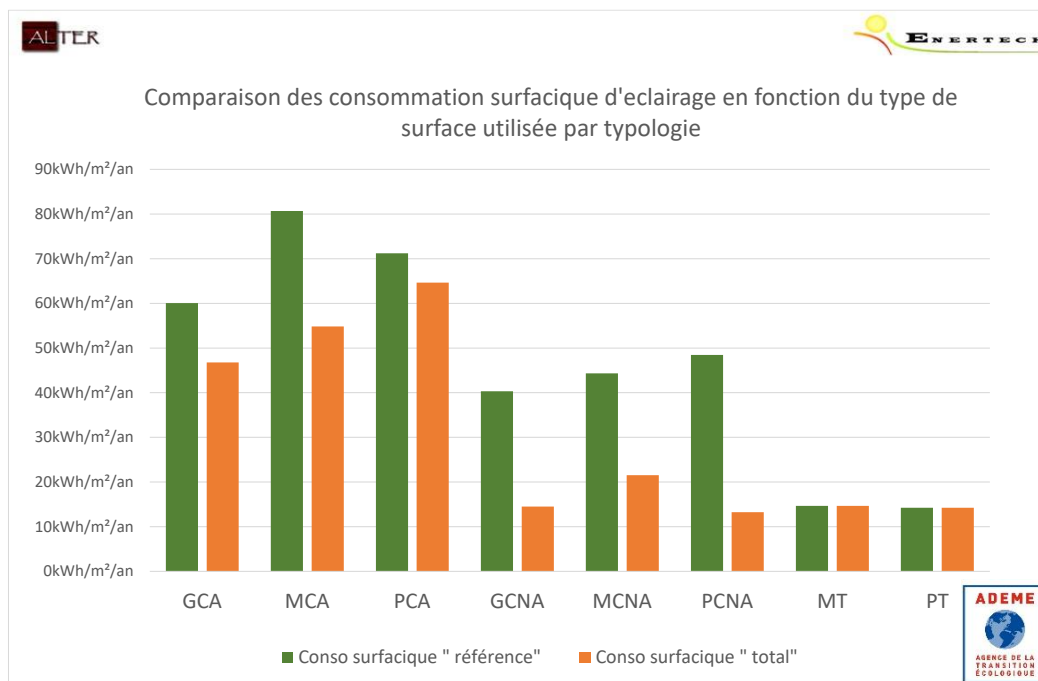


Tableau 50 : consommation surfacique du poste éclairage en fonction du type de surface utilisée par typologie

8.4.2 PART DE L'ECLAIRAGE SUR LA CONSOMMATION TOTALE

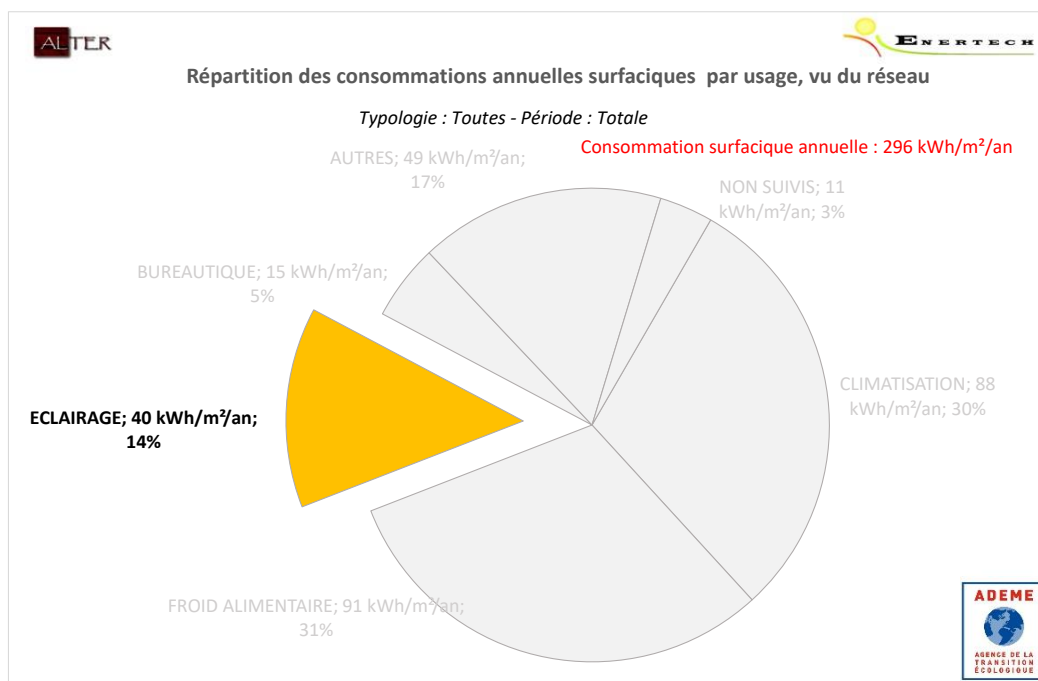


Tableau 51 : Part de l'éclairage sur la consommation surfacique de référence

Dernier des 3 gros postes de consommation, l'éclairage représente 14% du total des consommations des 40 établissements.

8.4.3 CONSOMMATION ANNUELISEE PAR TYPOLOGIE

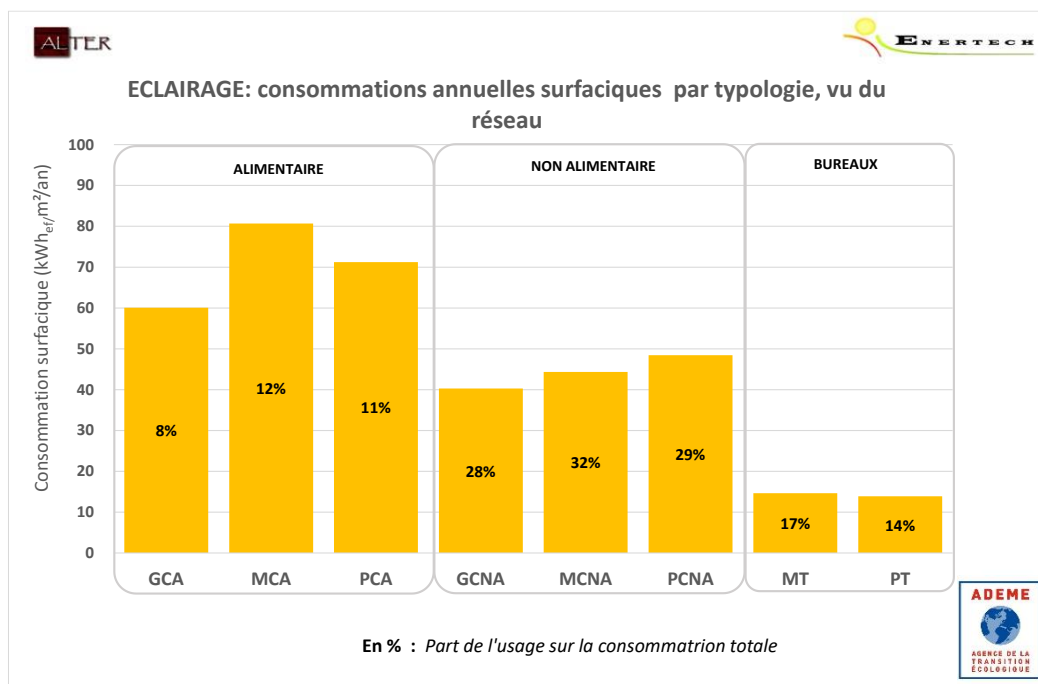


Tableau 52 : Consommation surfacique de référence de l'éclairage par typologie

On voit que les ratios les plus élevés sont ceux des commerces alimentaires, avec entre 60 et 80 kWh/m²/an de consommations liées à l'éclairage. Le chiffre est moins élevé pour les commerces non-alimentaires, et tournent autour de 40 kWh/m²/an. Enfin, pour les ensembles de bureaux, ce chiffre tourne autour de 20 kWh/m²/an, et représente 15% des consommations totales.

COURBE DE CHARGE HEBDOMADAIRE

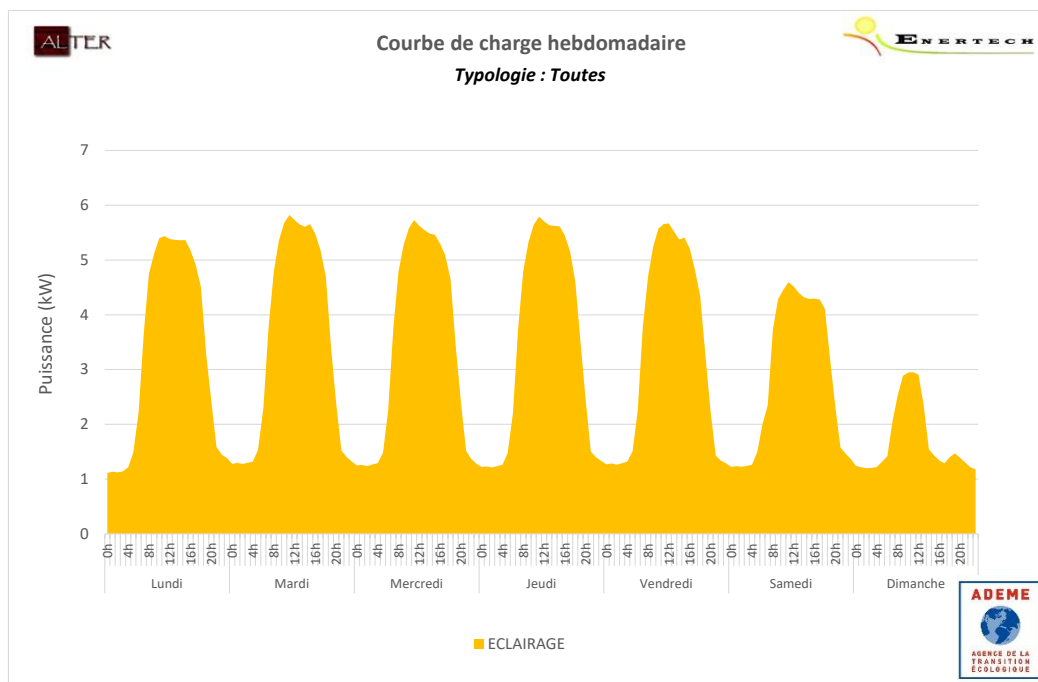


Tableau 53 : Courbe de charge hebdomadaire de la puissance appelée par le poste éclairage

8.5 TABLEAU RECAPITULATIF DES DONNEES PAR TYPOLOGIE ET PAR USAGE

		TOUT USAGE	CLIMATISATION	FROID ALIMENTAIRE	ECLAIRAGE	BUREAUTIQUE	AUTRES	NON SUIVI
TOUTES TYPO (Tous) - 40 bâtiments	Consommation annualisée (MWh/an)	188,1	58,0	64,9	27,0	6,9	24,6	6,7
	Part sur conso tot (%)	100%	31%	35%	14%	4%	13%	4%
	Consommation en occupation (MWh/an)	100,5	33,8	30,0	17,5	2,5	12,9	3,7
	Consommation en inoccupation (MWh/an)	87,6	24,1	34,9	9,5	4,4	11,7	3,0
	Part en occupation (%)	53%	58%	46%	65%	36%	53%	55%
	Part en inoccupation (%)	47%	42%	54%	35%	64%	47%	45%
	Consommation surfacique (kWh/m²/an)	296	88	91	40	15	49	11
GCNA (Grand non alimentaire) - 1 bâtiment	Consommation annualisée (MWh/an)	953,1	532,7	0,0	266,3	5,8	33,6	114,7
	Part sur conso tot (%)	100%	56%	0%	28%	1%	4%	12%
	Consommation en occupation (MWh/an)	651,2	349,1	0,0	202,6	2,4	27,8	69,3
	Consommation en inoccupation (MWh/an)	301,9	183,6	0,0	63,7	3,4	5,8	45,4
	Part en occupation (%)	68%	66%	0%	76%	42%	83%	60%
	Part en inoccupation (%)	32%	34%	0%	24%	58%	17%	40%
	Consommation surfacique (kWh/m²/an)	144	81	0	40	1	5	17
GCA (Grand alimentaire) - 1 bâtiment	Consommation annualisée (MWh/an)	1655,1	261,2	1102,3	139,7	9,6	144,9	0,0
	Part sur conso tot (%)	100%	16%	67%	8%	1%	9%	0%
	Consommation en occupation (MWh/an)	696,9	114,0	439,6	87,9	3,7	52,2	0,0
	Consommation en inoccupation (MWh/an)	958,2	147,2	662,7	51,8	5,9	92,7	0,0
	Part en occupation (%)	42%	44%	40%	63%	38%	36%	0%
	Part en inoccupation (%)	58%	56%	60%	37%	62%	64%	0%
	Consommation surfacique (kWh/m²/an)	712	112	474	60	4	62	0
MCNA (Moyen non alimentaire) - 2 bâtiments	Consommation annualisée (MWh/an)	78,4	31,8	0,3	25,5	4,5	5,4	10,8
	Part sur conso tot (%)	100%	41%	0%	33%	6%	7%	14%
	Consommation en occupation (MWh/an)	54,4	25,4	0,1	17,5	1,9	2,2	7,3
	Consommation en inoccupation (MWh/an)	24,0	6,4	0,2	8,0	2,6	3,3	3,5
	Part en occupation (%)	69%	80%	34%	69%	42%	40%	68%
	Part en inoccupation (%)	31%	20%	66%	31%	58%	60%	32%
	Consommation surfacique (kWh/m²/an)	137	55	1	44	8	9	19
MCA (Moyen alimentaire) - 3 bâtiments	Consommation annualisée (MWh/an)	583,8	174,3	255,4	74,0	2,4	74,5	3,2
	Part sur conso tot (%)	100%	30%	44%	13%	0%	13%	1%
	Consommation en occupation (MWh/an)	327,6	104,5	135,1	43,6	1,3	40,9	2,2
	Consommation en inoccupation (MWh/an)	256,2	69,8	120,3	30,3	1,1	33,6	1,0
	Part en occupation (%)	56%	60%	53%	59%	54%	55%	69%
	Part en inoccupation (%)	44%	40%	47%	41%	46%	45%	31%
	Consommation surfacique (kWh/m²/an)	650	199	294	81	2	70	4
PCA (Petit alimentaire) - 9 bâtiments	Consommation annualisée (MWh/an)	198,9	49,7	80,8	25,6	4,2	35,5	3,1
	Part sur conso tot (%)	100%	25%	41%	13%	2%	18%	2%
	Consommation en occupation (MWh/an)	111,9	28,9	39,6	17,5	2,3	21,7	1,9
	Consommation en inoccupation (MWh/an)	87,0	20,7	41,3	8,1	1,9	13,9	1,2
	Part en occupation (%)	56%	58%	49%	68%	55%	61%	61%
	Part en inoccupation (%)	44%	42%	51%	32%	45%	39%	39%
	Consommation surfacique (kWh/m²/an)	678	180	255	71	11	147	14
MT (Moyen tertiaire) - 9 bâtiments	Consommation annualisée (MWh/an)	102,2	42,7	0,1	11,9	18,2	22,7	6,7
	Part sur conso tot (%)	100%	42%	0%	12%	18%	22%	7%
	Consommation en occupation (MWh/an)	47,7	22,9	0,0	6,0	5,5	10,4	2,9
	Consommation en inoccupation (MWh/an)	54,5	19,7	0,0	5,9	12,7	12,3	3,8
	Part en occupation (%)	47%	54%	31%	51%	30%	46%	43%
	Part en inoccupation (%)	53%	46%	69%	49%	70%	54%	57%
	Consommation surfacique (kWh/m²/an)	87	41	0	15	14	11	6
PCNA (Petit non alimentaire) - 6 bâtiments	Consommation annualisée (MWh/an)	22,1	8,5	0,0	6,1	2,0	4,0	1,5
	Part sur conso tot (%)	100%	38%	0%	28%	9%	18%	7%
	Consommation en occupation (MWh/an)	10,6	4,0	0,0	3,3	0,7	1,6	1,0
	Consommation en inoccupation (MWh/an)	11,4	4,4	0,0	2,8	1,3	2,4	0,5
	Part en occupation (%)	48%	48%	0%	55%	37%	39%	64%
	Part en inoccupation (%)	52%	52%	0%	45%	63%	61%	36%
	Consommation surfacique (kWh/m²/an)	167	59	0	48	20	25	15
PT (Petit tertiaire) - 9 bâtiments	Consommation annualisée (MWh/an)	18,3	6,2	0,0	3,2	3,6	2,4	2,8
	Part sur conso tot (%)	100%	34%	0%	17%	20%	13%	16%
	Consommation en occupation (MWh/an)	8,8	3,9	0,0	1,3	1,3	1,3	1,0
	Consommation en inoccupation (MWh/an)	9,5	2,3	0,0	1,8	2,2	1,1	1,9
	Part en occupation (%)	48%	63%	23%	42%	37%	53%	33%
	Part en inoccupation (%)	52%	37%	77%	58%	63%	47%	67%
	Consommation surfacique (kWh/m²/an)	97	33	0	14	27	12	11

Tableau 54 - synthèse des données par typologie et usage

9. FOCUS SUR LES EQUIPEMENTS DE FROID

Cette partie constitue un focus réalisé sur les principaux postes consommateurs, à savoir le froid, qu'il s'agisse de la climatisation et du traitement d'air des locaux, ou du froid alimentaire.

9.1 CLIMATISATION

9.1.1 FACTEURS DE CHARGE

Les facteurs de charge des climatiseurs caractérisent la puissance de fonctionnement moyenne de l'appareil par rapport à sa puissance nominale. Il est cependant difficile, sauf pour quelques bâtiments, de les déterminer sur l'échantillon instrumenté. D'une part parce que lorsqu'il y a plus d'un appareil sur site, les départs de leur circuit électrique ne sont quasiment jamais séparés, ce qui rend la mesure individuelle impossible. Et d'autre part, parce que nous n'avons pas toujours eu d'information concernant les caractéristiques des appareils.

Nous avons cependant qualifié un taux de charge alternatif, correspondant à la puissance moyenne d'utilisation par rapport à la puissance maximale appelée sur la période de mesure. Ceci donne une information sur le taux de fonctionnement de l'appareil.

Sans surprise, ceux-ci sont supérieurs pour les commerces alimentaires, où les apports internes liés aux compresseurs embarqués d'appareils de froid (congélateurs et réfrigérateurs). En moyenne, ceux-ci se situent à 24 et 26% pour les bureaux, et 42% pour les commerces alimentaires :

	Min	Max	Moyenne
Bureaux	4%	48%	26%
Aires de vente commerce non-alimentaire	8%	40%	24%
Aires de vente commerce alimentaire	15%	90%	42%

Tableau 55 - Facteur de charge des climatiseurs selon les typologies

9.1.2 CLIMATISATION ET BRASSEUR D'AIR

Deux locaux de bureaux en open-space ont recours au brasseur d'air en remplacement ou complément de la climatisation, et ceci afin de déstratifier l'air ambiant, l'air froid ayant tendance à se situer en partie basse des locaux et à proximité des points de soufflage (unités intérieures de climatiseurs). Ceci permet ainsi de répartir au mieux les températures au sein d'espaces de taille importante (open-spaces notamment) dont certains endroits éloignés des climatiseurs sont parfois défavorisés. L'autre avantage de ce principe réside dans la possibilité d'augmenter plus facilement la température de consigne de la climatisation en assurant un confort similaire.

On trouve également des brasseurs d'air dans quelques autres bâtiments de bureaux, mais son usage reste marginal et souvent réservé à des espaces dépourvus de climatisation (bâtiments 23 et 32) ou dans des bureaux où l'utilisateur refuse la climatisation (13,14 et 25).

Dans le cadre de l'étude d'instrumentation, une expérience a été menée en accord avec le gérant d'une société (petit tertiaire, bâtiment n°6), afin de comparer dans son bureau en open-space les consommations relatives à l'usage de la climatisation (split-system) avec et sans brasseurs d'air (à courant continu), et le confort afférant.



Photo 61 - Open-space du bâtiment 6 avec 3 brasseurs d'air en courant continu et climatisation (non-visible sur l'image)

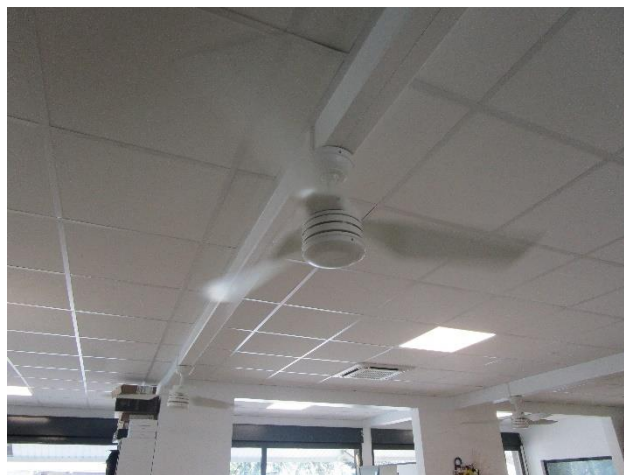


Photo 62 – Brasseur d'air en fonctionnement avec DRV dans open-space (bâtiment 17-petit tertiaire)

Aussi, une première période de mesure a été réalisée sur 1 mois avec la climatisation à 24°C sans brasseur d'air, et une seconde à 27°C avec brasseur d'air (à climat similaire).

Les caractéristiques des équipements étaient les suivantes :

- Split-system de 18 000 BTU/h de classe A (EER de 3,25, 1,54 kW de puissance électrique)
- 3 brasseurs d'air en courant continu à basse vitesse (40 W de puissance en vitesse maximale).

En termes de consommations, nous avons pu constater :

- une économie de 33% sur le poste « climatisation » en augmentant la température de consigne de 24 à 27°C ;
- une économie globale de 28% en intégrant la consommations des 3 brasseurs d'air.

Les économies sont donc très palpables. On notera par contre que si les brasseurs d'air consomment peu (40 W de puissance maximale pour chacun d'eux), il y a une puissance parasite de près de 10 W par appareil en continu, due a priori au transformateur de courant alternatif. Le graphique ci-dessous montre les appels de puissance de climatisation sans brasseur d'air (à gauche) et avec (à droite), lors des jours ouvrés (les jours non-ouvrés, les puissances sont globalement nulles). On voit que lorsque les brasseurs d'air fonctionnent, les fluctuations de puissance de la climatisation sont plus importantes (la courbe est plus resserrée), ce qui se traduit par des consommations moindres, au contraire de la partie gauche du graphique, où les puissances ont plus tendance à stagner en utilisation.

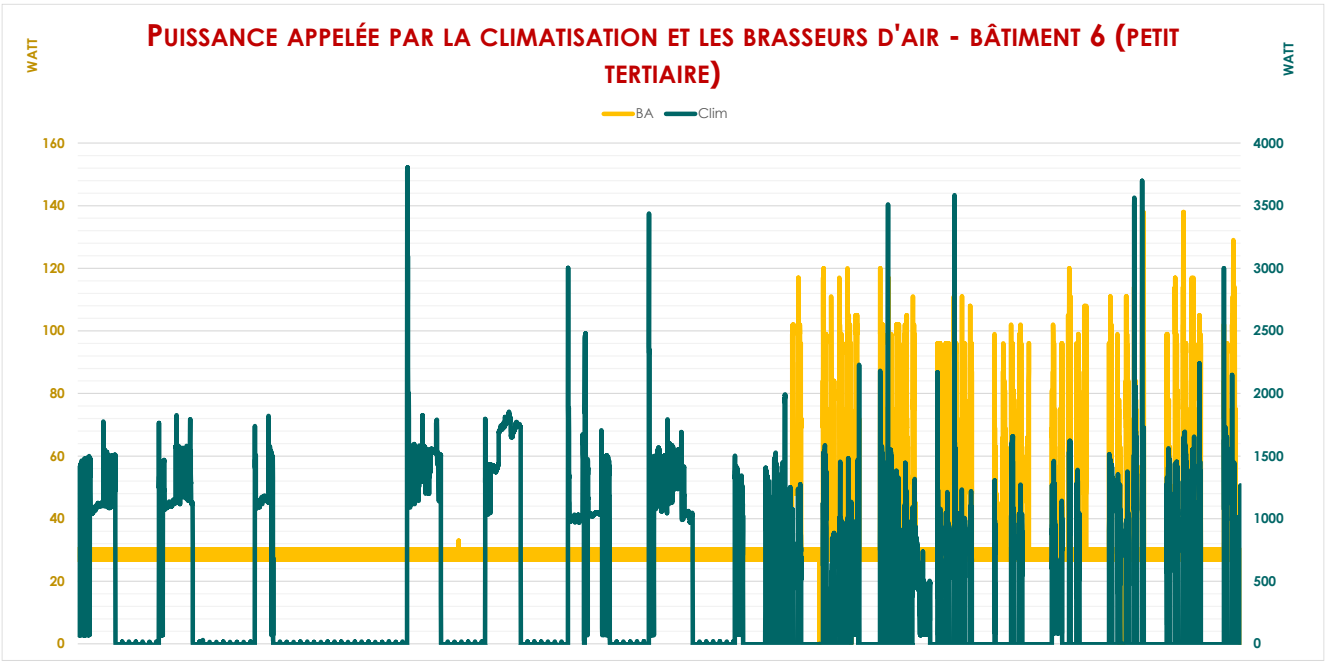


Tableau 56 – Puissance appelées par la climatisation et les brasseurs d'air (bâtiment 6, petit tertiaire)

Sur le plan du confort, si la température moyenne est moindre car mieux répartie avec brasseurs d'air, l'hygrométrie est de fait plus élevée, comme le montre le tableau ci-dessous. Les utilisateurs de l'open-space par ailleurs ont unanimement reconnu un inconfort plus important lors de période d'extinction des brasseurs d'air, et ce malgré une température de soufflage de la climatisation plus faible.

	Clim seule				Clim + BA			
	Hygrométrie		Température		Hygrométrie		Température	
	Continu	Jours ouvrés	Continu	Jours ouvrés	Continu	Jours ouvrés	Continu	Jours ouvrés
Min	27,6	56,5	25,1	25,2	56,4	44,4	24,8	24,9
Max	81,5	80,3	46,2	32,9	91,6	91,5	39,4	35,9
Moyenne	64,8	69,3	29,1	28,3	77,7	78,3	26,7	26,7

Tableau 57 - Hygrométrie et température avec et sans climatisation (petit tertiaire, bâtiment n°6)

9.2 FROID ALIMENTAIRE

9.2.1 APPAREILS DE FROID ET CLIMATISATION

Les commerces alimentaires instrumentés sont tous équipés de climatiseurs dans l'aire de vente, avec des températures de consigne situées entre 21 et 23°C. Pour certains, c'est une manière de lutter contre le givre, et ils sont dans ce cas allumés 24h/24 (bâtiment n°3 - petit alimentaire). Pour d'autres, la climatisation pose des problèmes de condensation la nuit et sont de fait éteints lors de la fermeture du commerce (bâtiment 15 - petit alimentaire). La climatisation permet également la conservation d'autres produits alimentaires (légumes frais ou autres). **60% des commerces instrumentés fonctionnent avec la climatisation 24h/24.**



Photo 63 - Climatiseurs et meuble de froid positif fermé



Photo 64 - Etagères de fruits et légumes dans espace climatisé

Du fait de la climatisation, le fonctionnement des meubles frigorifiques est réduit par rapport à une zone de vente non-climatisée qui se situerait aux alentours de 30°C par exemple. Cependant cette consommation est reportée sur la climatisation, avec au final une surconsommation globale de l'établissement estimée à 20% selon le rapport d'étude d'instrumentation énergétique de commerces réalisé en Guadeloupe par l'ADEME en 2020 (« Consommations énergétiques et gisements d'économie du secteur du commerce en Martinique » / OC2-Wattsmart-Véritas).

Ici, nous avons pu réaliser deux mesures comparatives sur 4 congélateurs de 2 petits commerces (2 identiques par établissement), l'un climatisé à une température évoluant entre 22 et 23°C, l'autre avec des splits-systems qui dysfonctionnaient, et une température tournant plutôt aux alentours de 27-28°C.

Les résultats ont été comparés aux valeurs théoriques de consommation des appareils (données constructeur) et sont les suivants :

	Ambiance à 22-23°C		Ambiance à 27-28°C	
Volume (litres)	750	430	400	
Puissance (W)	681	656	380	
Consommations théoriques (kWh/an)	2 701	2 285	1825	
Consommations mesurées (kWh/an)	2 679	2 301	2391	2390
Différence mesure/théorie	-1%	1%	51%	44%
Puissance maximum (W)	662	492	347	400
Puissance moyenne (W)	306	263	176	176
Facteur de charge	46%	53%	51%	44%

Tableau 58 - Comparaison du fonctionnement d'appareils de froid selon température ambiante et données de consommation théorique

On voit ici que (et cela semble logique), les consommations réelles sont ici bien supérieures aux valeurs théoriques des appareils lorsque la température tourne autour de 27°C. Elles sont en revanche similaires pour des températures inférieures (22 à 23°C). Ce constat avait déjà été réalisé lors de l'étude d'instrumentation sur les logements réalisée par nos soins en 2021, avec des écarts relevés qui s'échelonnaient entre 42 et 180% pour les réfrigérateurs, et entre 89 et 304% pour les congélateurs.

On ne peut cependant tirer de généralités sur la base de ces 2 cas, pour différentes raisons :

- les équipements ont des tailles, des puissances et de classes énergétiques a priori différentes,
- les usages, l'entretien et les produits de conservation ne sont pas les mêmes, avec dans le second cas une forte présence de givre,

- les appareils sont de marque et d'origine différentes, et les estimations de consommations théoriques peut-être pas effectuées selon les mêmes normes et/ou méthodes.

On notera enfin que dans les deux cas, les facteurs de charge (pourcentage de fonctionnement à plein régime) sont similaires (autour de 50%), les congélateurs en ambiance à 28°C étant a priori plus performants que les 2 autres (5 Wh/jour, contre 6,25 et 7,5).

9.2.2 PLACE DE L'ECLAIRAGE

L'éclairage des équipements est quasi-systématique, et malgré une technologie LED assez répandue, les puissances en jeu sont parfois importantes, en particulier pour les vitrines de froid positif, avec des puissances dépassant parfois les 100 W, et peut représenter 40 à 50 % de la puissance de l'appareil pour les vitrines réfrigérées, contre 2 à 9 % pour les congélateurs. Cet éclairage, sensé attirer le client, représente donc une consommation non-négligeable, et pas forcément utile a fortiori pour des commerces bénéficiant d'un bon niveau de lumière naturelle.



Photo 65 - Puissance du meuble : 270 W ; Puissance de l'éclairage : 160 W

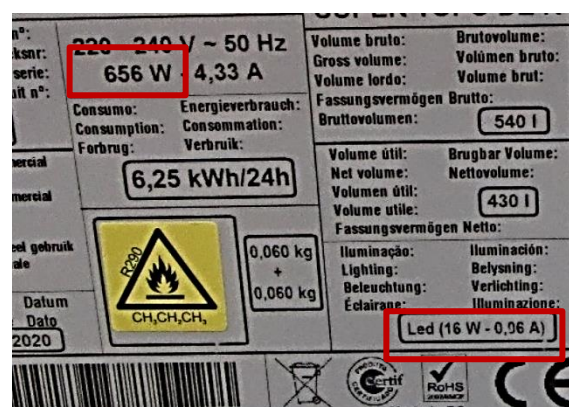


Photo 66 - Puissance du meuble : 656 W ; Puissance de l'éclairage : 16 W

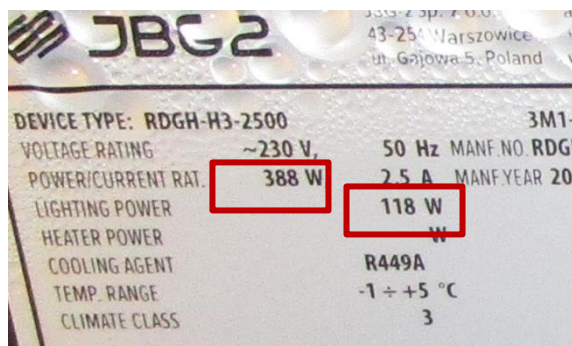


Photo 67 - Puissance du meuble : 388 W ; Puissance de l'éclairage : 118 W



Photo 68 - Puissance du meuble : 370 W ; Puissance de l'éclairage : 82 W

9.2.3 GIVRE

Plus de la moitié des commerces alimentaires (hors boulangeries) souffraient de problèmes de givre sur les équipements, avec parfois des épaisseurs excessivement importantes. Des mesures comparatives ont été effectuées sur des congélateurs identiques faiblement et fortement givrés, mais les appareils n'ont malheureusement pas fonctionné. Nous retiendrons toutefois les chiffres issus une nouvelle fois de mesures effectuées dans le cadre de l'étude d'instrumentation sur les logements réalisée par nos soins en 2021, et qui donnaient une surconsommation de l'ordre de 20% pour un congélateur domestique.



Photo 69 - Exemples de meubles de froid négatif fortement givrés

9.2.4 ETANCHEITE

Les meubles, même s'ils sont fermés, ne sont pas toujours étanches. On note pour certains un jour important entre les portes coulissantes. Ce phénomène entraîne des déperditions de froid qui, certes, sont relatives par rapport à un meuble ouvert tout ou partie du temps, mais qui peuvent engendrer inutilement une surconsommation de la climatisation.



Photo 70 - Exemples de meubles de froid positif avec un jour important entre les portes

9.2.5 TEMPERATURE DE CONSERVATION

Selon l'annexe III de [l'arrêté du 21 décembre 2009](#) et l'annexe I de [l'arrêté du 8 octobre 2013](#), complémentairement au règlement 853/2004 dont les températures sont marquées par *, les températures de stockage de diverses denrées sont les suivantes :

TEMPÉRATURE MAXIMALE DES DENRÉES CONGELÉES	
NATURE DES DENRÉES	Température maximale
Glaces, crèmes glacées.	- 18 °C
Viandes hachées, préparations de viandes.	- 18 °C*
Produits de la pêche congelés.	- 18 °C*
Poissons entiers congelés en saumure destinés à la fabrication de conserves.	- 9°C*
Autres denrées alimentaires congelées.	- 12 °C
Nota. — La température indiquée est la température maximale de la denrée alimentaire sans limite inférieure.	
* Températures du règlement (CE) n° 853/2004 qui s'appliquent ici, sans autres possibilités de dérogation que celles éventuellement prévues par ce règlement.	

TEMPÉRATURE MAXIMALE DES DENRÉES RÉFRIGÉRÉES	
NATURE DES DENRÉES	Température maximale
Viandes hachées.	2°C*
Abats d'ongulés domestiques (d'élevage ou sauvages).	3°C*
Préparations de viandes.	4°C*
Viandes séparées mécaniquement.	2°C*
Viandes de volailles (y compris petit gibier d'élevage à plumes), de lagomorphes (y compris petit gibier d'élevage à poils), de ratites et de petit gibier sauvage.	4°C*
Viandes d'ongulés domestiques, viandes de gibier ongulé (d'élevage ou sauvage).	7°C*
Produits de la pêche.	Température de la glace fondante*
Ovoproduits à l'exception des produits UHT.	+ 4 °C
Lait cru destiné à la consommation en l'état.	+ 4 °C
Lait pasteurisé.	Température définie sous la responsabilité du fabricant ou du conditionneur
Fromages affinés.	Température définie sous la responsabilité du fabricant ou du conditionneur
Autres denrées alimentaires périssables.	Température définie sous la responsabilité du fabricant ou du conditionneur
Repas élaborés à l'avance livrés en liaison froide.	+ 3 °C
Nota. — La limite inférieure de conservation des denrées alimentaires réfrigérées doit se situer à la température débutante de congélation propre à chaque catégorie de produits.	
* Températures du règlement (CE) n° 853/2004 qui s'appliquent ici, sans autres possibilités de dérogation que celles éventuellement prévues par ce règlement.	

On constate que les températures programmées ne sont pas toujours homogènes voire exagérées, comme le montrent les cas ci-dessous.

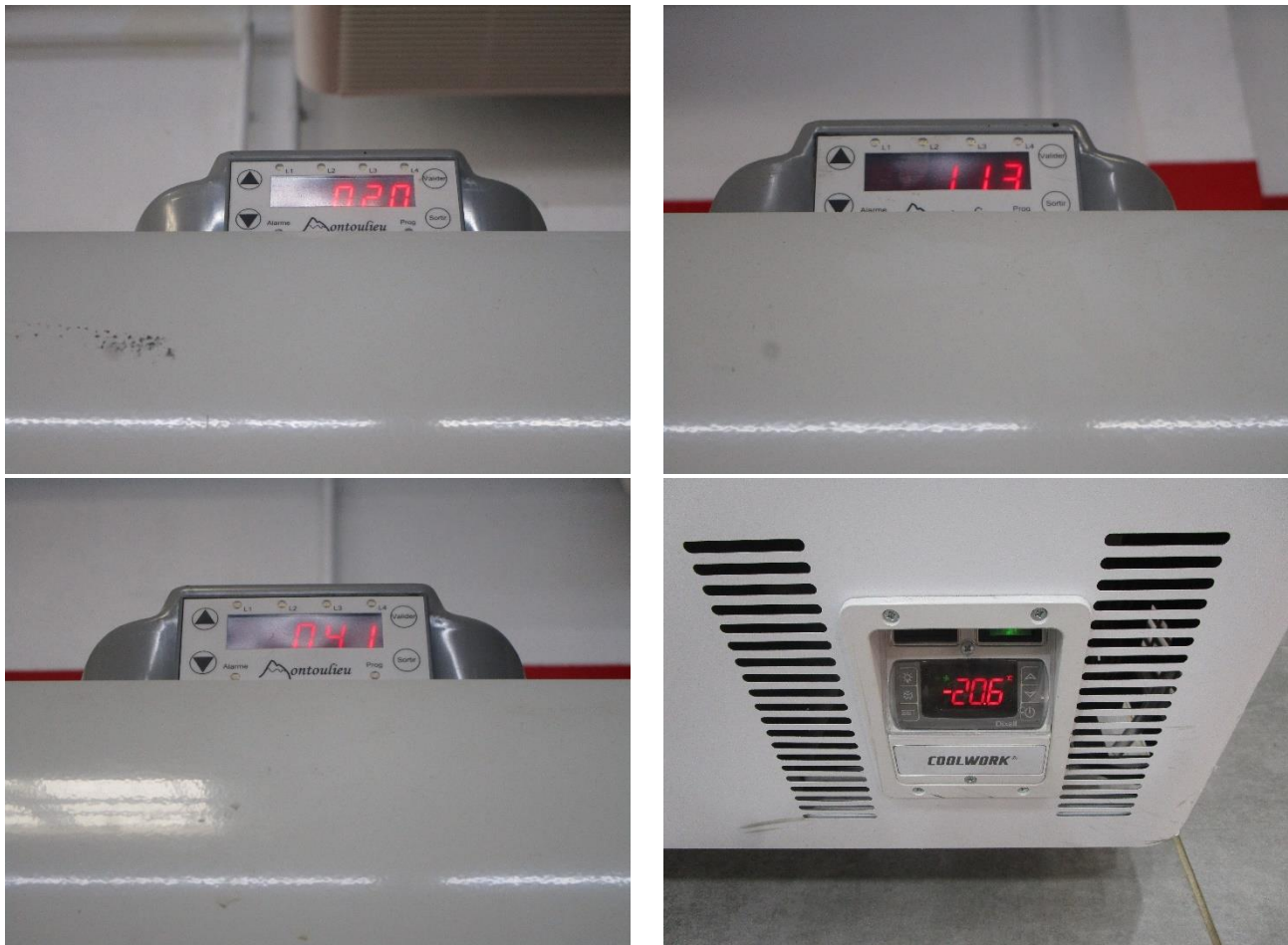


Photo 71 - 3 premières photos : meuble de froid positif avec 3 niveaux de températures disparates – photo 4 : température inférieure à -20°C

10. VALORISATION DES RESULTATS

Les principales pistes d'amélioration énergétique que nous pouvons tirer de cette étude d'instrumentation sont les suivantes :

10.1 VALORISATION DES RESULTATS VIA UNE SERIE DE CONSEILS/SUIVI :

Si cela n'était pas prévu contractuellement, les fiches de synthèse réalisées pour chaque bâtiment visité ont été en partie communiquées aux interlocuteurs des sites instrumentés.

Un travail de sensibilisation et d'information pourrait être réalisé en sus par un organisme tiers (l'association AQUAA par exemple) pour valoriser les résultats d'enquête, et éventuellement mener à bien des travaux d'amélioration avec certains volontaires (voir ci-après).

Nota : le bâtiment 24 a fermé ses portes depuis peu, et le locataire du bâtiment 25 a récemment déménagé.

10.2 PROPOSITION DE TRAVAUX AVEC EDF

Dans la lignée des entretiens post-instrumentations, un ou plusieurs bâtiments pourraient être ciblés pour faire l'objet de travaux d'amélioration thermique et/ou de remplacement d'équipements énergivores, en compléments des conseils prodigués. Un suivi des consommations, par instrumentation fine ou de manière plus basique, par le biais des relevés de compteurs, permettrait de vérifier l'efficacité des procédés mis en place, et des effets éventuels d'amélioration des usages.

Ce travail devra se mener en collaboration avec EDF (via un contrat en « Business to business » (BtoB)), et le financement des travaux et de substitution de matériel pourrait se faire via les aides CSPE. Le suivi des consommations se ferait quant à lui par le biais d'une nouvelle instrumentation ponctuelle, ou par récupération des données EDF (Linky, topten).

10.3 AMELIORATION DE LA QUALITE THERMIQUE DES BATIMENTS

Faute de réglementation thermique ou énergétique dans le tertiaire, les seuls leviers pour faire évoluer les pratiques actuelles consistent à mettre en place des outils techniques au service des maîtres d'ouvrage. Cela peut passer par le financement d'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO), la formation des programmeurs ou la création de guides méthodologiques et grilles de dialogue maître d'ouvrage/maîtres d'œuvre, en s'appuyant sur les outils ou indicateurs de performance existants (guide QEA, certification Certivea).

10.4 ACTIONS GLOBALES (EQUIPEMENTS, BATI)

Plusieurs actions globales mériteraient d'être soutenues. Dans l'ensemble, les équipements de climatisation et d'éclairage sont globalement bons, excepté pour les locaux de réserves.

10.4.1 BATIMENTS DE BUREAUX

1. L'installation de brasseurs d'air ou ventilateurs muraux permettant de réduire le besoin de climatisation et/ou d'améliorer le confort. L'expérience menée sur le bureau du bâtiment 6 montre que l'économie peut être substantielle (plus de 25%) ;
2. Le remplacement de l'éclairage T8 ou T5 par des luminaires LED ;
3. La mise en place d'horloges ou détecteurs de présence pour parer aux dérives comportementales constatées ;
4. L'amélioration de la qualité thermique de certains bâtiments peu performants par des actions de réhabilitation efficaces (isolation de toiture, protection solaire d'ouvrants) ;
5. Des actions de sensibilisation à mener vis-à-vis du personnel des établissements tertiaires, sur la base des constats et chiffres issus de cette étude, afin de conscientiser les utilisateurs, et mettre un frein à certaines croyances liées aux usages de la climatisation notamment (température de consigne, extinction).

10.4.2 COMMERCE

En préambule, on notera que plusieurs gérants de commerces alimentaires se sont montrés très intéressés par cette étude, les conseils prodigués au cours de l'instrumentation ainsi que les résultats des mesures et les solutions d'amélioration proposées. L'autoconsommation (a fortiori sécurisée pour maintenir la chaîne de froid) présente également un grand intérêt à leurs yeux.

Les principales actions qui pourraient être envisagées pour réduire les consommations et optimiser le confort sont les suivantes :

1. L'installation de brasseurs d'air ou ventilateurs muraux permettant de réduire le besoin de climatisation et/ou d'améliorer le confort ;

2. Les équipements de froid alimentaires sont globalement de qualité énergétique médiocre. Favoriser la substitution de ces appareils par des modèles plus performants représente l'un des plus gros gisements envisageables. La création d'une fiche d'aide dans le cadre de la compensation CSPE pourrait ici être intéressante ;
3. Le remplacement de l'éclairage T8 ou T5 des réserves par des luminaires LED représente un gisement de 3% des consommations du secteur du commerce ;
4. Le remplacement des meubles de froids ouverts par des modèles fermés ;
5. Le remplacement des meubles de froid logés par des meubles déportés ;
6. L'installation d'un sas à l'entrée des commerces dont l'aire de vente est climatisée ;
7. L'amélioration de la protection de l'enveloppe des petits commerces (isolation de toiture avec ou sans réduction hauteur sous plafond dans un 1^{er} temps) permet de réduire les consommations de climatisation et pour ceux qui n'en seraient pas équipés, d'éviter son installation ;
8. La sensibilisation des maîtres d'ouvrages quant aux problèmes de givre, à la climatisation continue, à la température de consigne de la climatisation ou de conservation des aliments.

Parallèlement à ces actions de MDE, l'installation de centrales photovoltaïques en autoconsommation mérite d'être promue.

Pour que les gisements d'économie d'énergie puissent se concrétiser dans la pratique, un certain nombre de conditions cadres devraient être adaptées. Pour les acteurs institutionnels du territoire, nous préconisons à cet effet différentes évolutions quant à la structuration de l'accompagnement des commerces, sur le plan de l'information, sur le plan technique, sur le plan financier ainsi que sur celui des normes et de la réglementation. Il s'agit de :

- Valoriser auprès des commerces les bons usages, procédés et autres solutions éprouvées de MDE ;
- Adapter les schémas de financement actuels aux équipements de froid par exemple ;
- Accompagner la structuration de l'offre des prestataires énergétiques pour pallier les difficultés actuelles dans la conception, l'entretien et le suivi de la performance des équipements ;

11. ANNEXES : FICHES DE SYNTHÈSE PAR BÂTIMENT



CAMPAGNE DE MESURE SUR 40 BATIEMENTS TERTIAIRE EN GUYANE

Résumé: quarante bâtiments d'activité tertiaires de Guyane ont été équipés d'instruments de mesure. Ces instruments ont relevé l'énergie électrique consommée par chaque équipements (climatisation, réfrigération, bureautique...). Le confort thermique des bâtiments est également analysé.

Cette étude permet de comprendre les habitudes de consommations d'électricité des bâtiments tertiaires.

Le rapport s'intéresse à trois types de structures: commerces alimentaires, commerces non alimentaires et bureaux.

Le rapport propose également des conseils afin de réduire les consommations.

