Formation Bâtiment Durable

Gestion de l'énergie : Responsable Energie

Automne 2023

Analyse des consommations électriques

Jonathan FRONHOFFS

bruxelles environnement leefmilieu brussel .brussels

Sur base de la présentation conçue par Cenergie

OBJECTIFS DE LA PRÉSENTATION

- Se situer par rapport à la moyenne
- Comprendre sa facture
- Exemples d'audits, problèmes rencontrés et solutions envisagées
- Quelles sont les consommations électriques dans les bâtiments?
- Passer en revue des analyses réalisées dans différents types de bâtiments tertiaires

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

BENCHMARKING

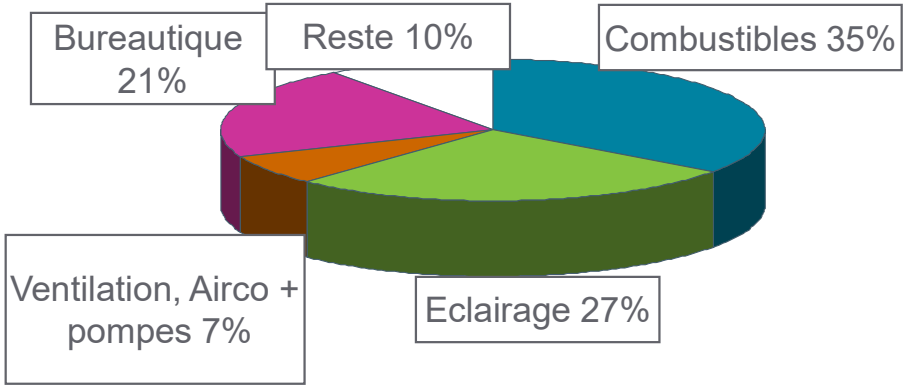
SURVEILLER SA FACTURE

ANALYSE DES CONSOMMATIONS: BUREAUX / COMMERCE

LE FROID ET LE CHAUD SIMULTANÉS

4 BILAN ÉNERGÉTIQUE

Petits bâtiments de bureaux



Grands bâtiments de bureaux

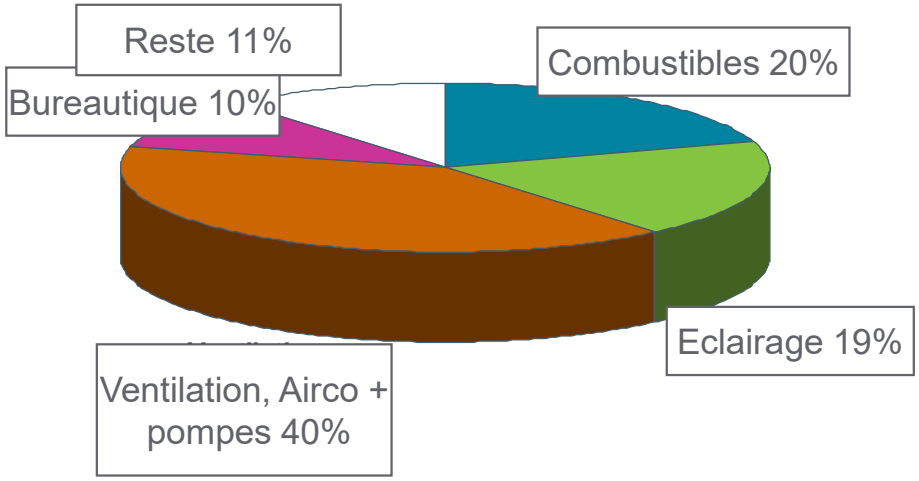


TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

BENCHMARKING

SURVEILLER SA FACTURE

ANALYSE DES CONSOMMATIONS: BUREAUX / COMMERCE

LE FROID ET LE CHAUD SIMULTANÉS

6 BILAN ÉNERGÉTIQUE

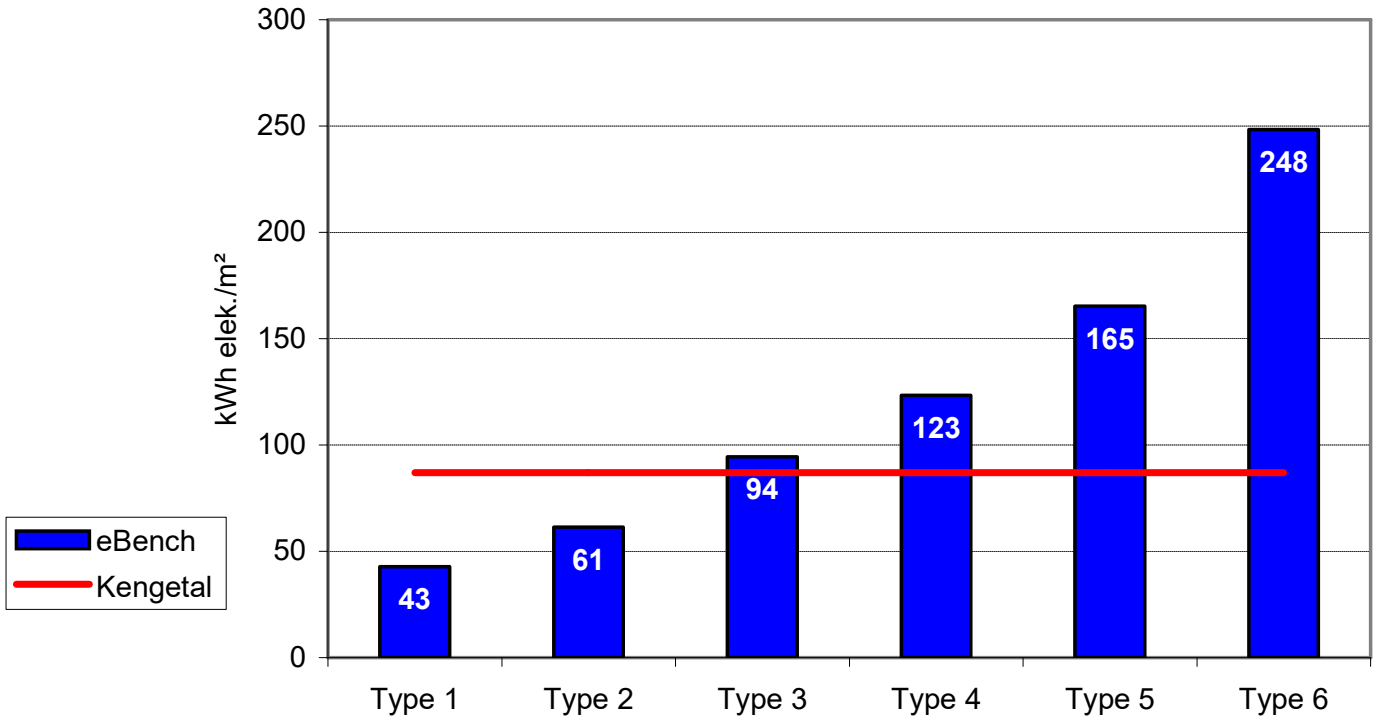
Type de bureau	Electricité kWh/m²	Combustibles kWh/m²	Nombre d'établissements de l'échantillon	Taille moyenne m²
Bureaux privés HT de 2 à 10 000 m²	150	103	37	4 708
Bureaux privés HT > 10 000 m²	129	80	28	17 378
Bureaux privés HT	121	79	90	10 765
Bureaux privés BT	164	114	8	441
Bureaux publics HT de 2 à 10 000 m²	79	84	72	5 891
Bureaux publics HT > 10 000 m²	102	70	54	18 355
Bureaux publics HT	94	71	156	12 897
Bureaux publics BT	27	153	28	539

BILAN ENERGETIQUE DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE 2011, Juin 2013

7 CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES

Indicateurs pour l'électricité

- Etre prudent avec le benchmarking via les indicateurs, par exemple la consommation moyenne en électricité d'un bureau...

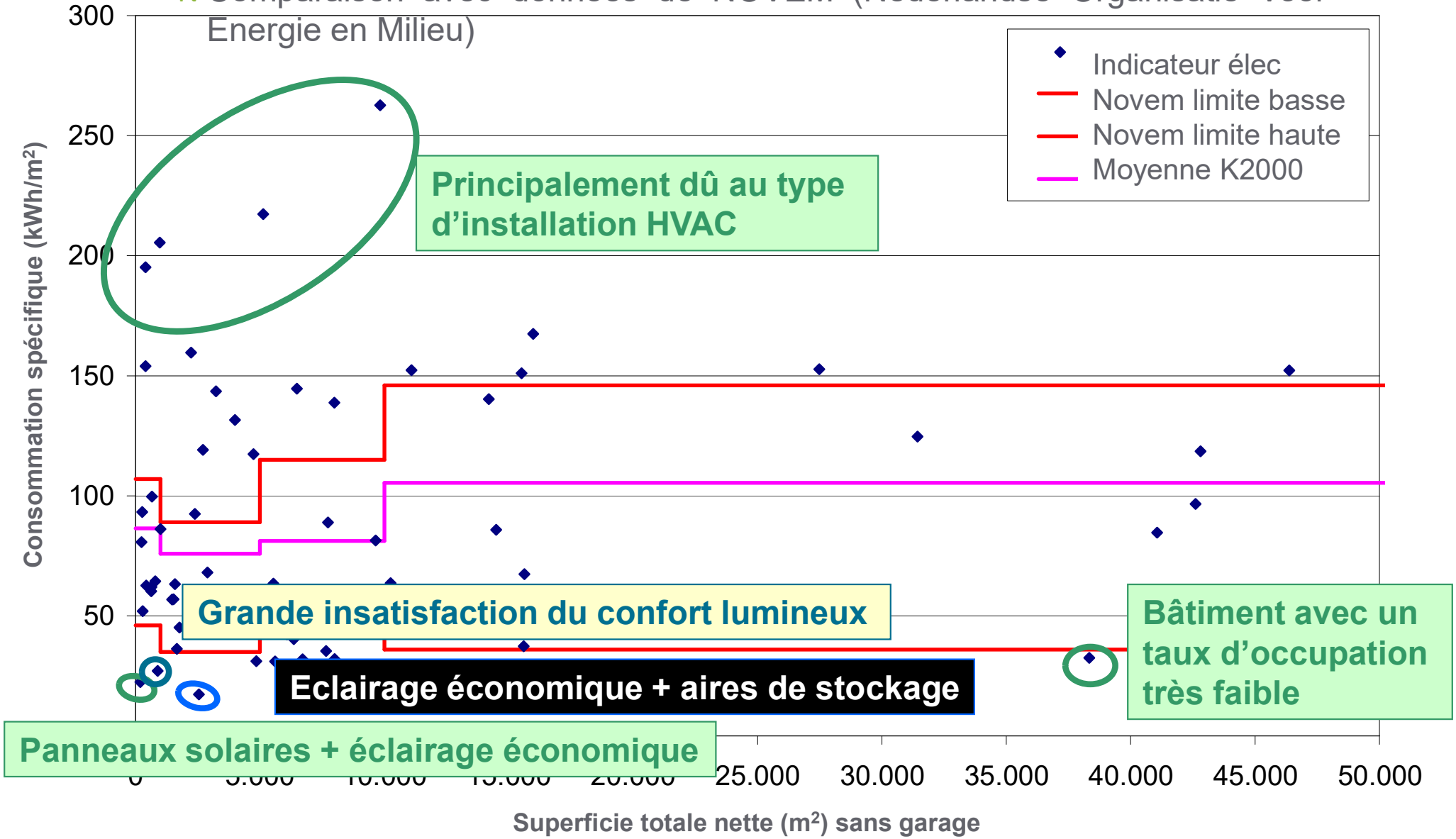


Basis	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nederland		✓	✓	✓	✓	✓
Gebruiksuren	50	50	100	100	100	100
m² per FTE	100	100	100	15	15	15
Elektr. koeling					✓	✓
Elektr. verwarming						✓

CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES

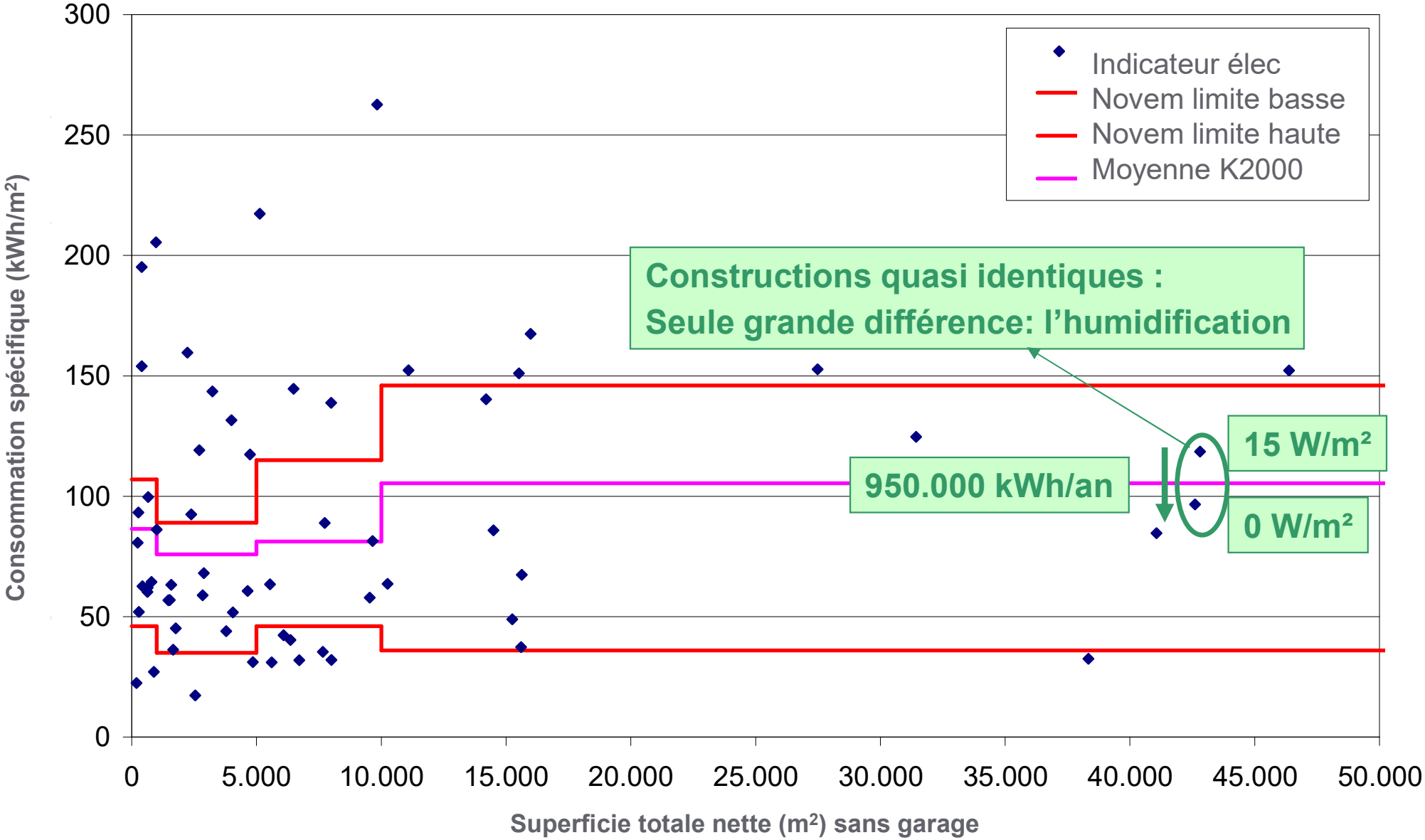
Indicateurs pour l'électricité

N Comparaison avec données de NOVEM (Nederlandse Organisatie Voor Energie en Milieu)



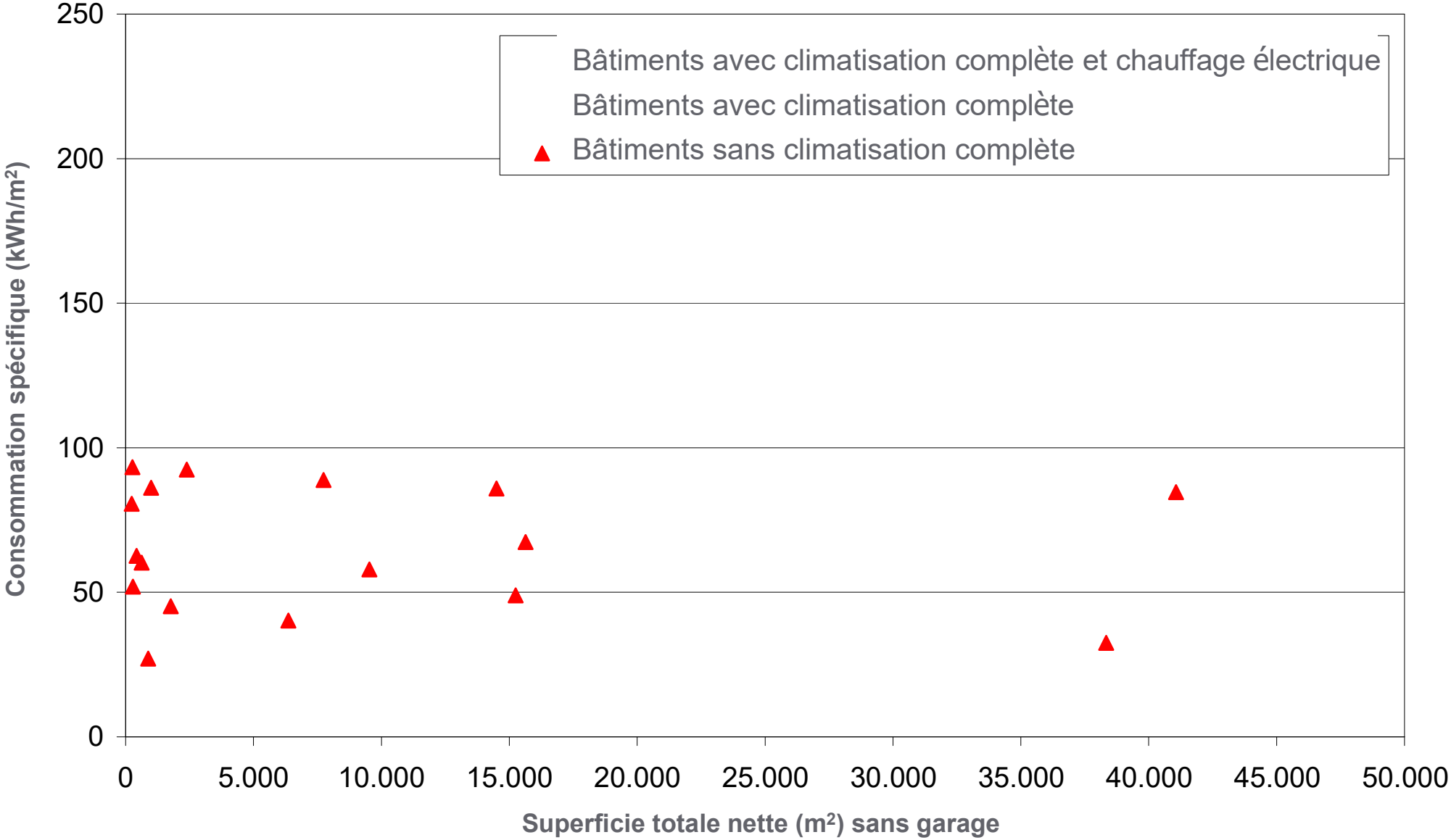
9 CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES

Indicateurs pour l'électricité



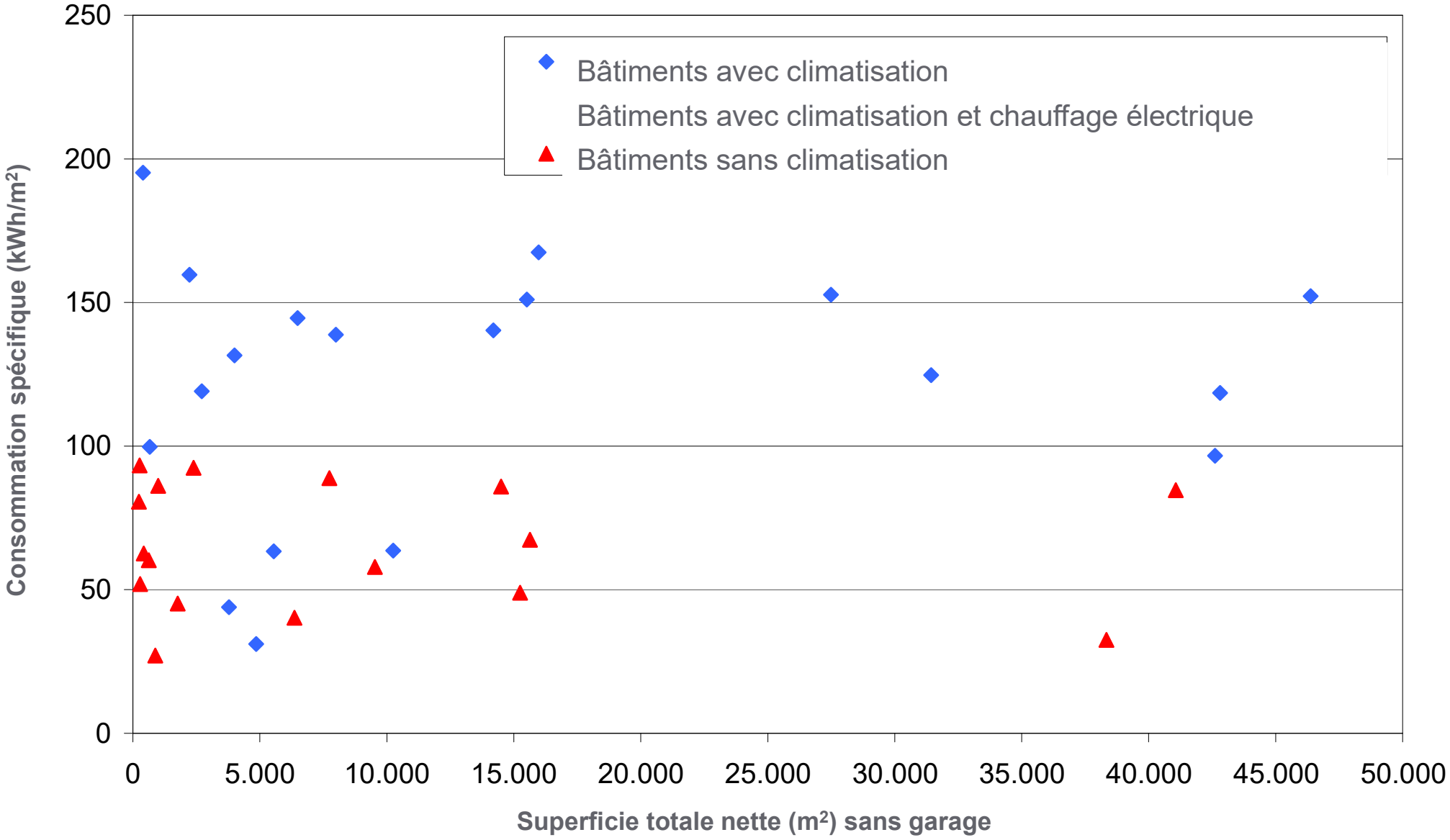
CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES

Corrélation avec installation HVAC



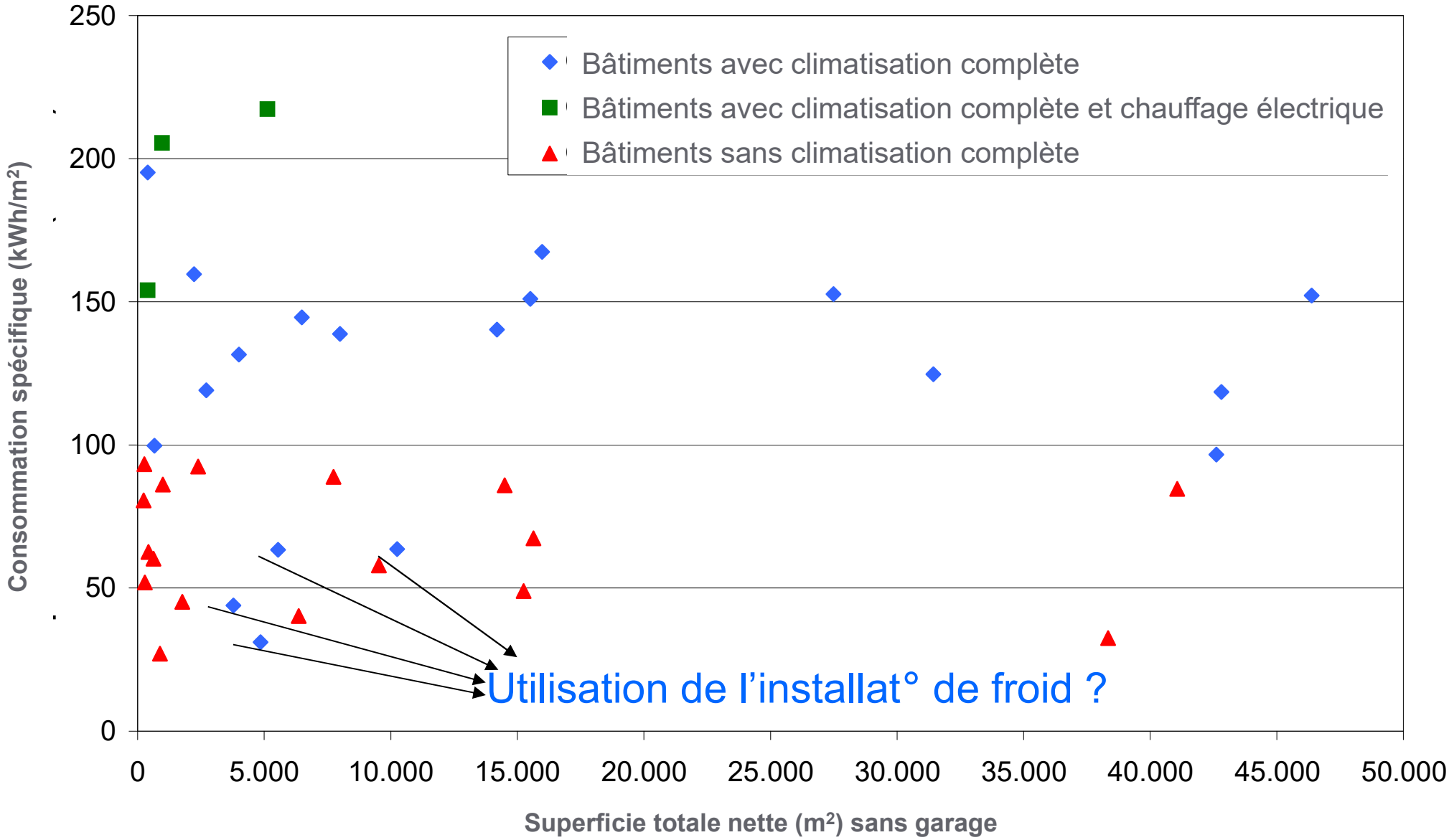
11 CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES

Corrélation avec installation HVAC



CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES

Corrélation avec installation HVAC



VALEURS MOYENNES

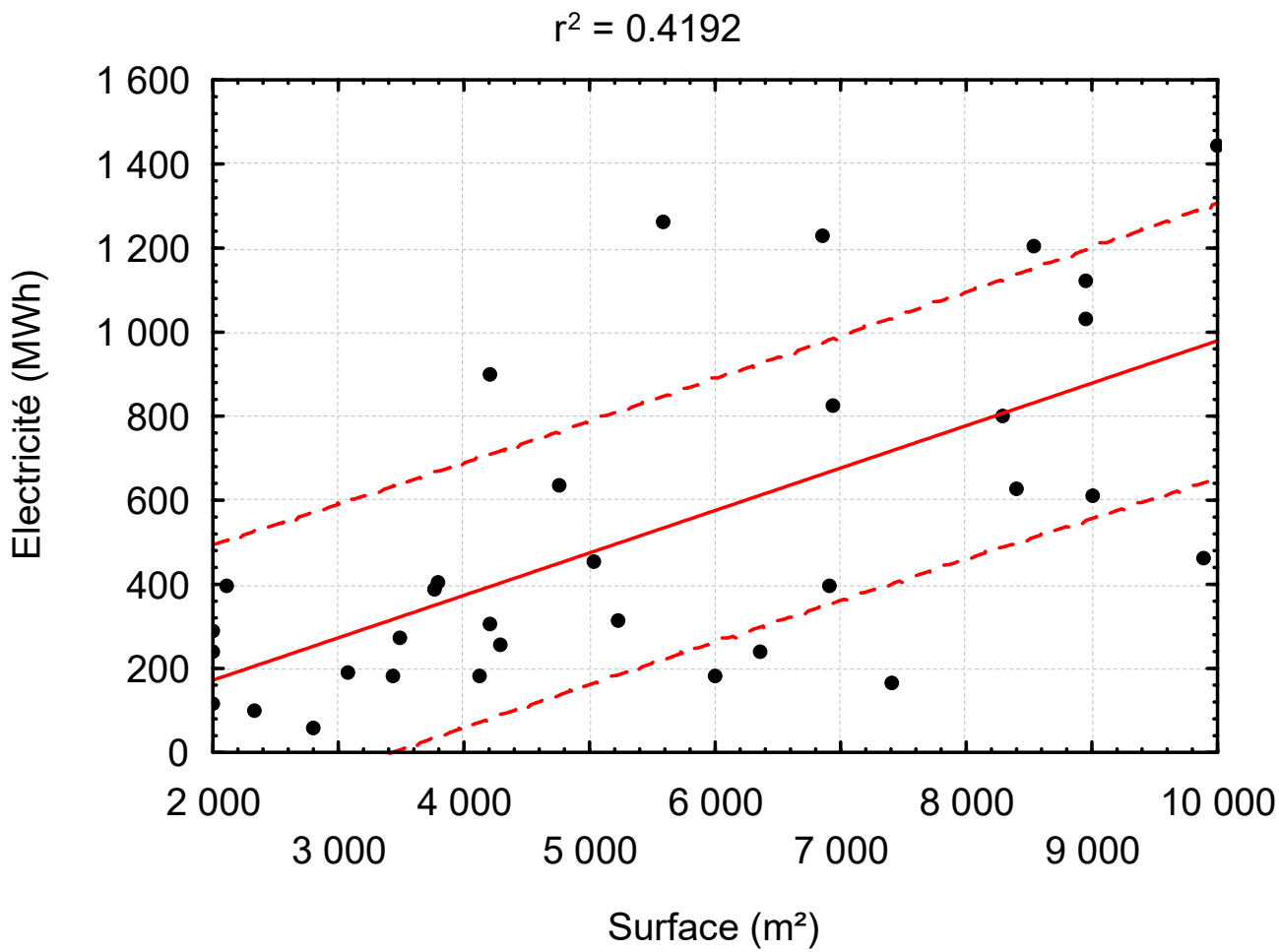
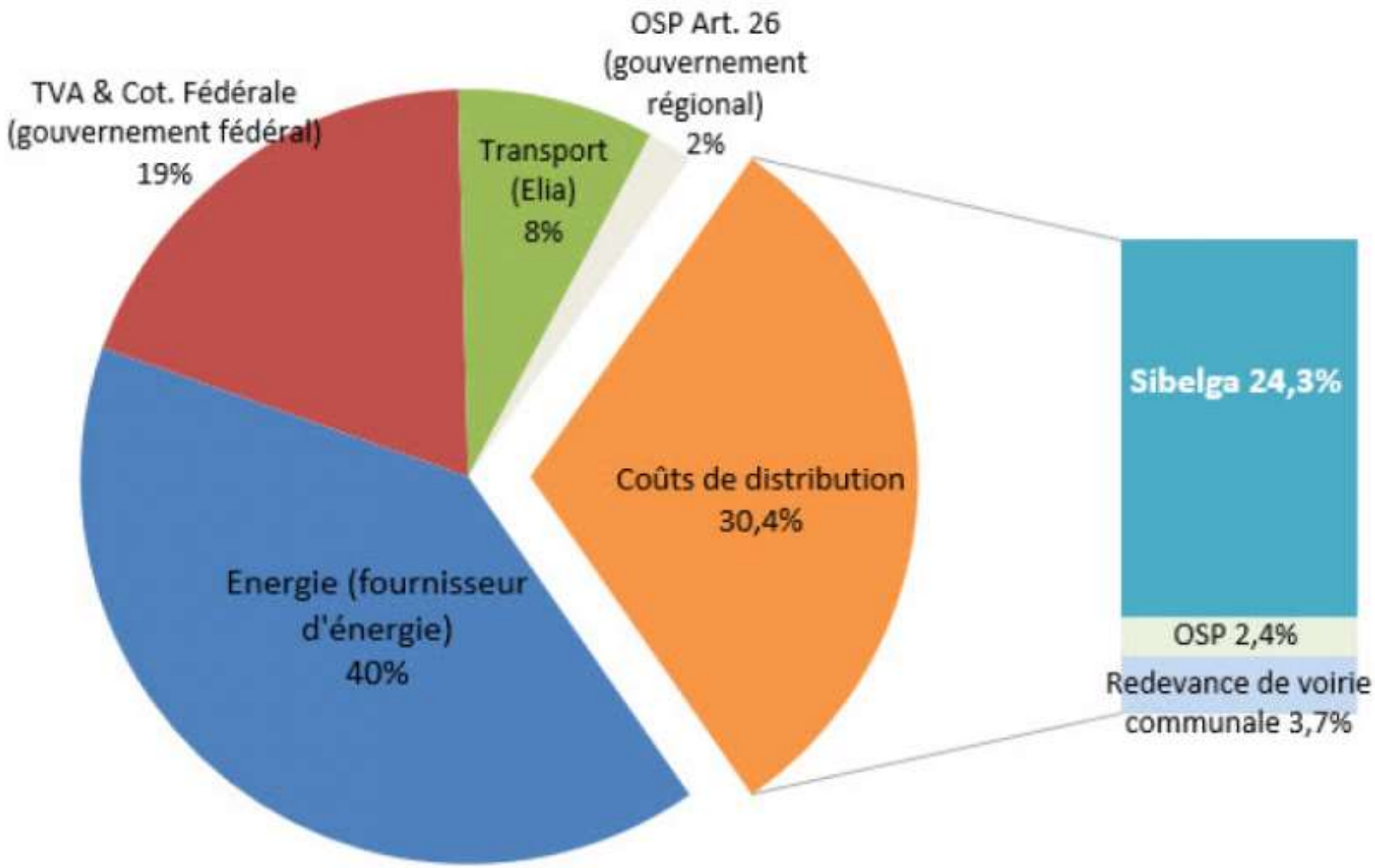


TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION
BENCHMARKING
SURVEILLER SA FACTURE
ANALYSE DES CONSOMMATIONS: BUREAUX / COMMERCE
LE FROID ET LE CHAUD SIMULTANÉS

CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES

Les composants de votre facture d'électricité



Chiffres basés sur l'observatoire des prix communiqué par Brugel: (2021/09) pour un client résidentiel avec une consommation électrique annuelle de 2036 kWh

Source: Sibelga

16 CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES

Sibelga
Distribution Électricité

Grille tarifaire - Electricité

Année 2022

prix hors TVA

		TRANS MT		26-1 kV		TRANS BT	BT		
		Aliment. principale	Aliment. secours (*)	Aliment. principale	Aliment. secours (*)		Avec mesure de pointe	Sans mesure de pointe	Sans comptage
1. Tarif d'utilisation du réseau									
1.1. Avec mesure de pointe									
[X * E1] EUR /kW HI + Y * EUR /kWh HI + Z * EUR /kWh LO									
avec pointe X =	EUR / kW HI / an	81,273168	40,636584	49,753824	24,876912	66,757680	57,883980	-	-
coefficient de dégressivité E1 =		0,24 + 672,6 / (885 + kW)		0,24 + 672,6 / (885 + kW)		0,64+318,6/(885+kW)	1	-	-
heures pleines Y =	EUR / kWh HI	0,001786	0,002971	0,002971	0,002971	0,017577	0,019912	-	-
heures creuses Z =	EUR / kWh LO	0,001071	0,001782	0,001782	0,001782	0,010546	0,005794	-	-
1.2. Sans mesure de pointe (**)									
X * EUR + Y * EUR /kWh HI + Z * EUR /kWh LO									
avec redevance X =									
Puissance mise à disposition inférieure ou égale à 13 kVA	EUR / an	-	-	-	-	-	-	26,71	26,71
Puissance mise à disposition supérieure à 13 kVA	EUR / an	-	-	-	-	-	-	53,41	53,41
heures pleines Y =	EUR / kWh HI	-	-	-	-	-	-	0,049779	0,049779
heures creuses Z =	EUR / kWh LO	-	-	-	-	-	-	0,029869	0,029869
1.3. Tarif pour l'énergie réactive									
Droit à un prélèvement forfaitaire d'énergie réactive		42,2%	42,2%	48,4%	48,4%	48,4%	-	-	-
Tarif pour dépassement du prélèvement forfaitaire kvarh > %forfait * kWh total	EUR / kvarh	0,015000	0,015000	0,015000	0,015000	0,015000	-	-	-
2. Tarif pour l'activité de mesure et de comptage	EUR / an	519,92	519,92	519,92	519,92	519,92	519,92	10,25	259,96
3. Surcharges									
3.1. Charges de pensions non capitalisées	EUR / kWh T	0,000174	0,000174	0,000259	0,000259	0,000536	0,001000	0,001000	0,001000
3.2. Impôts & prélèvements									
- Redevance de voirie	EUR / kWh T	0,003636	0,003636	0,003636	0,003636	0,007272	0,007272	0,007272	0,007272
- Impôt des sociétés & autres prélèvements	EUR / kWh T	0,000449	0,000449	0,000906	0,000906	0,002856	0,004032	0,004032	0,004032

kWh T = kWh HI + kWh LO

(*) La puissance prise en compte est la puissance contractuelle

(**) Le tarif exclusif nuit est assimilé au tarif heures creuses (kWh LO)

Source: Sibelga

CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES

Courant réactif

- Certains équipements tels que les tubes fluorescents équipés de ballasts traditionnels, les moteurs, etc entraînent une consommation d'énergie réactive
- En régime HT il faut : cos phi > 0,9
- Droit de prélèvement de +- 50%
- 0,015 €/kVar

La solution

- Batterie de condensateurs

CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES

Pointe quart-horaire

- Mesurée par quart-d'heure
- Pointe mesurée facturée sur les 12 mois suivants
- Coût par kW
  - +-66,5 – 57,8 €/kW

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION
BENCHMARKING
SURVEILLER SA FACTURE
ANALYSE DES CONSOMMATIONS: BUREAUX / COMMERCE
LE FROID ET LE CHAUD SIMULTANÉS

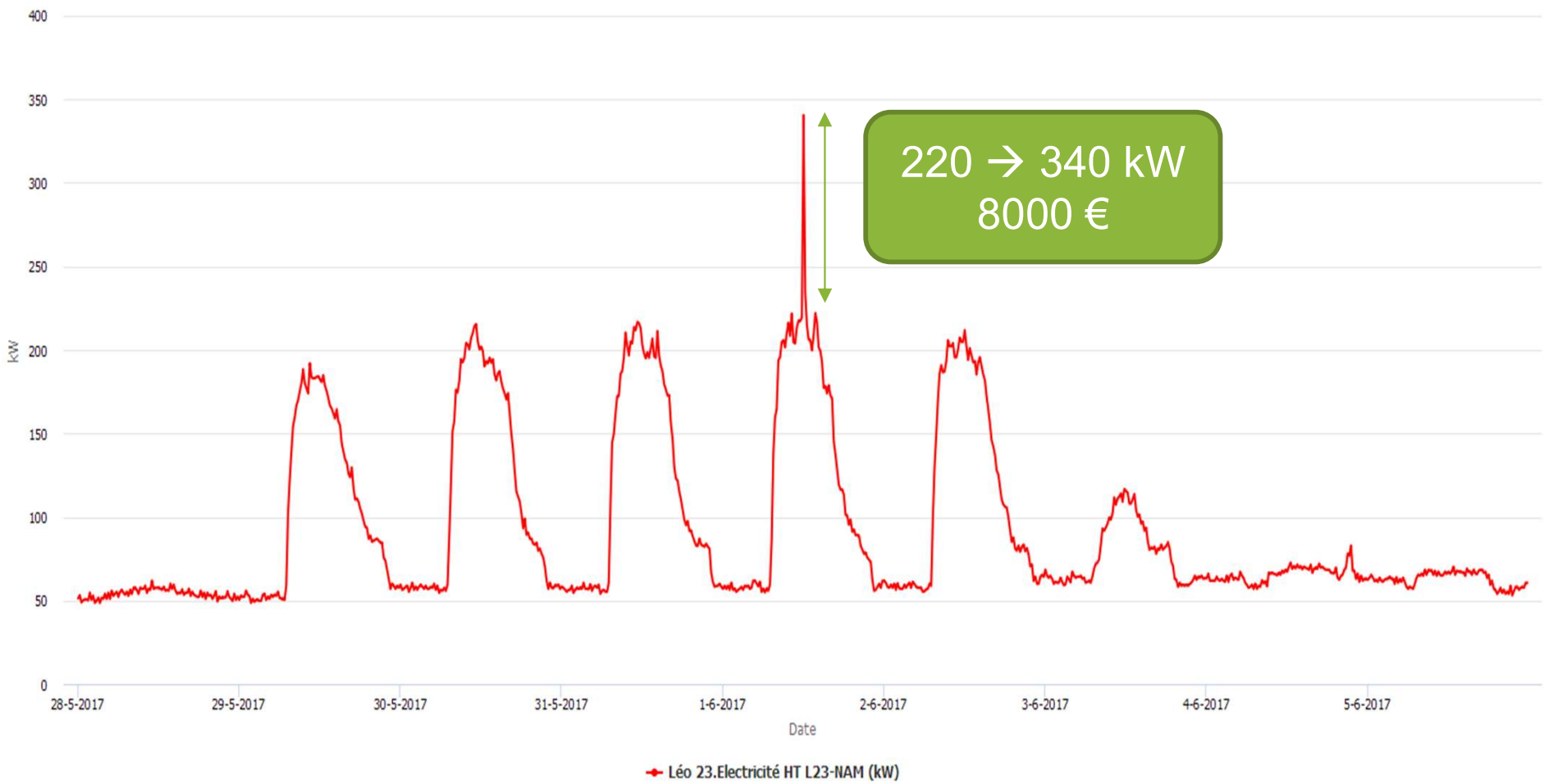
ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Chantier de rénovation

- Centre Bruxelles
- Pas de groupe électrogène
  - Chantier raccordé au bâtiment
- Gros pic de pointe quart-horaire

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Pointe quart-horaire



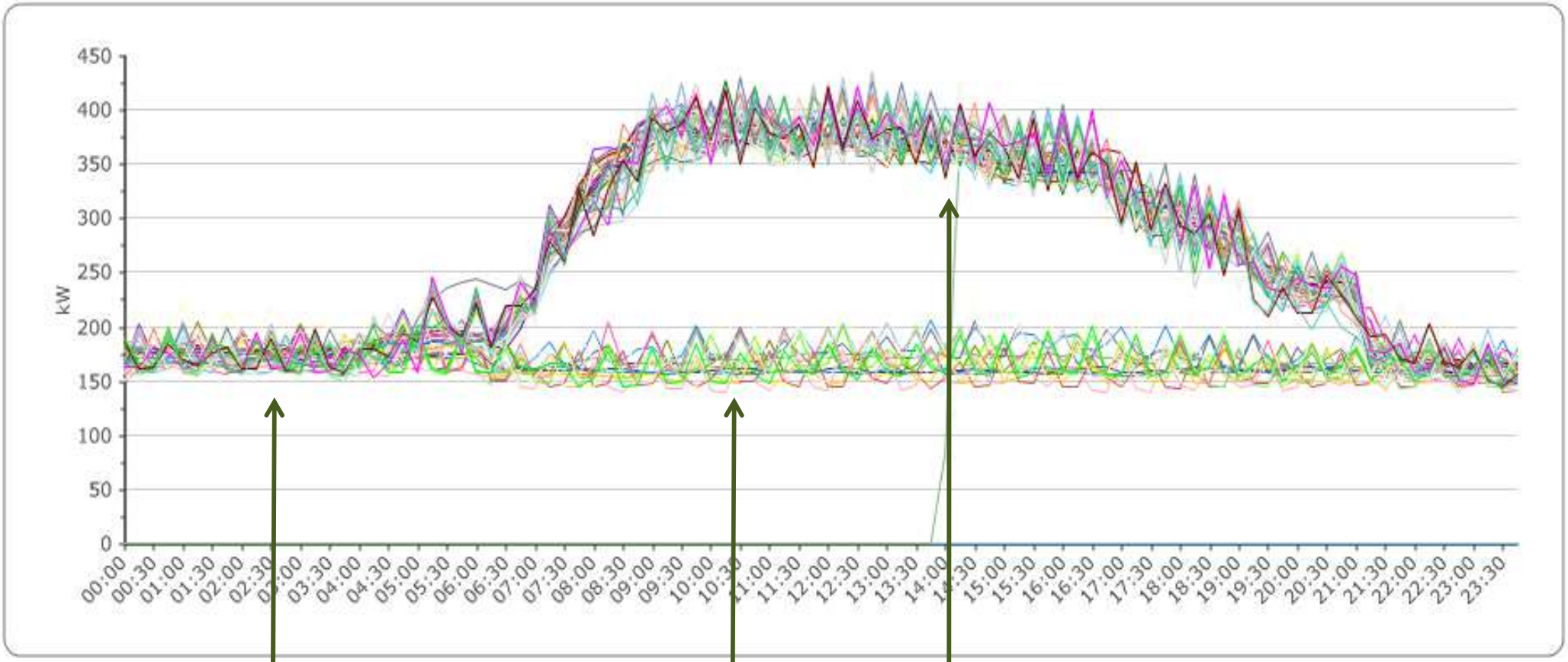
ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Bureaux

- Institution Bancaire (IT …)
- Installations techniques rénovées fin 2011
- 13 500 m²
- Occupation : Lu-Ven 7h-18h
- Occupation : 3% surface samedi matin

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

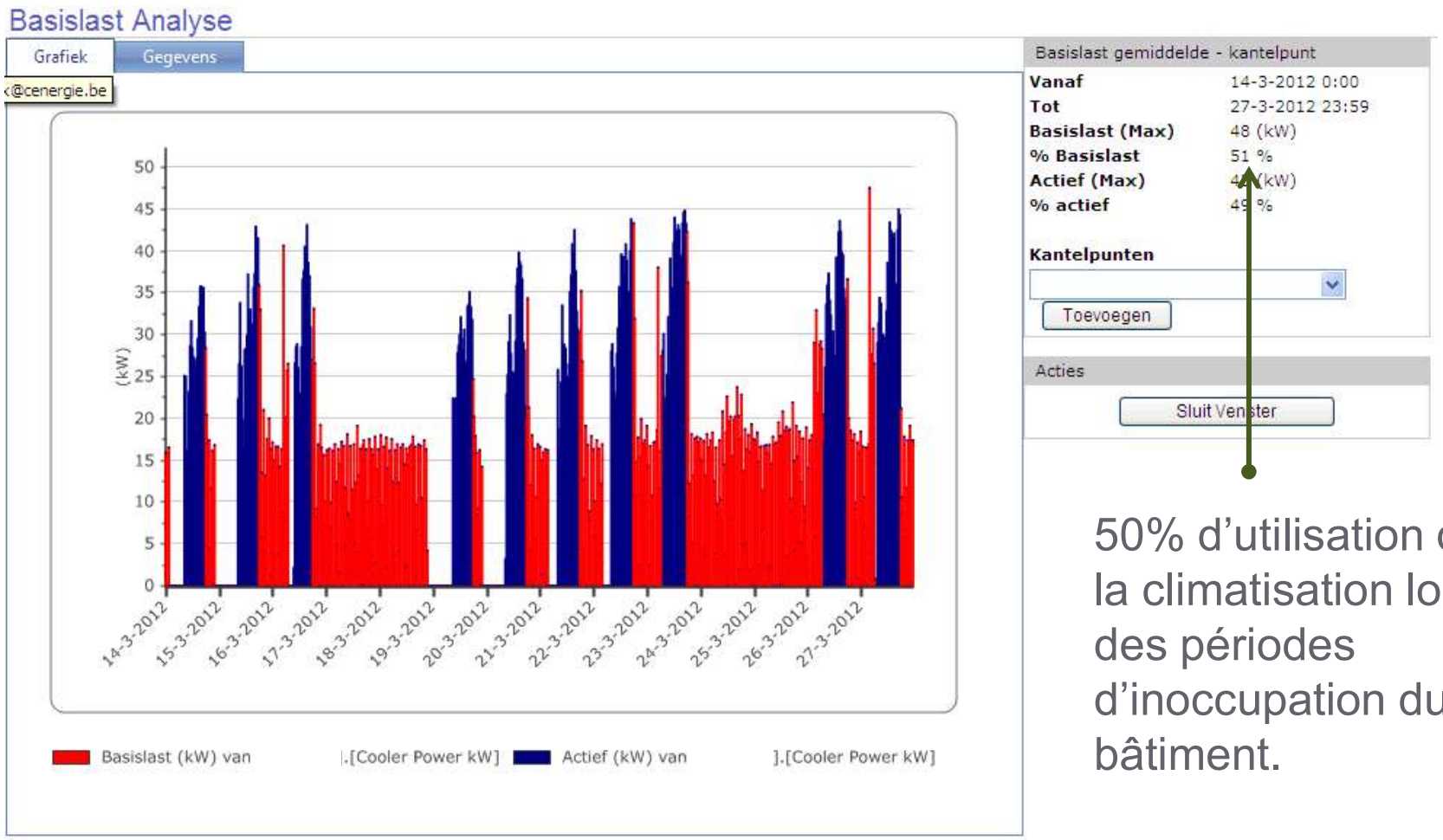
Baseload



Baseload WE Lundi à Vendredi

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Baseload



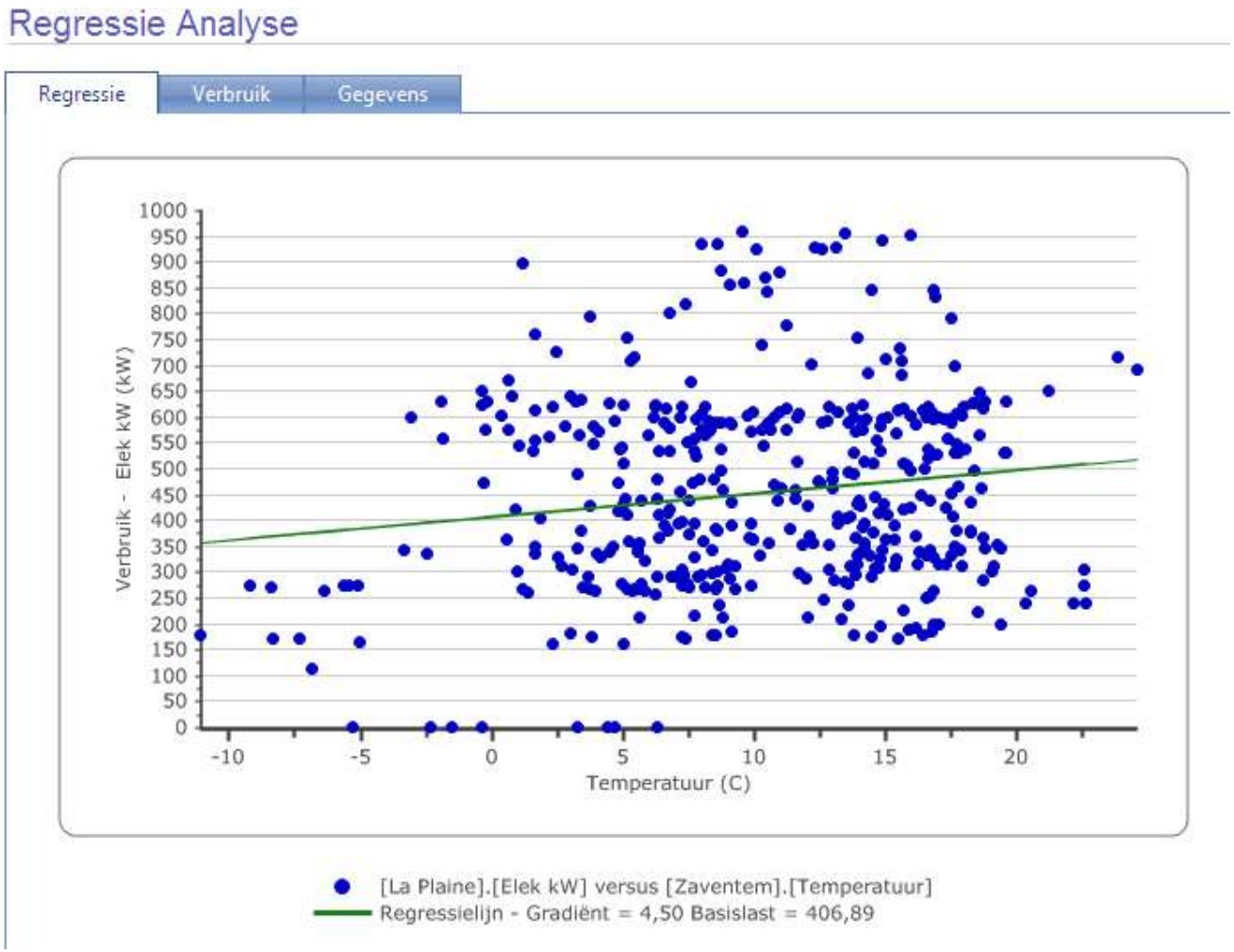
50% d'utilisation de la climatisation lors des périodes d'inoccupation du bâtiment.

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Baseload

N Régression

- Influence de la température extérieure sur la consommation électrique du bâtiment



- Peu de correspondance entre T° et kW
- Utilisation du froid pour l'IT

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

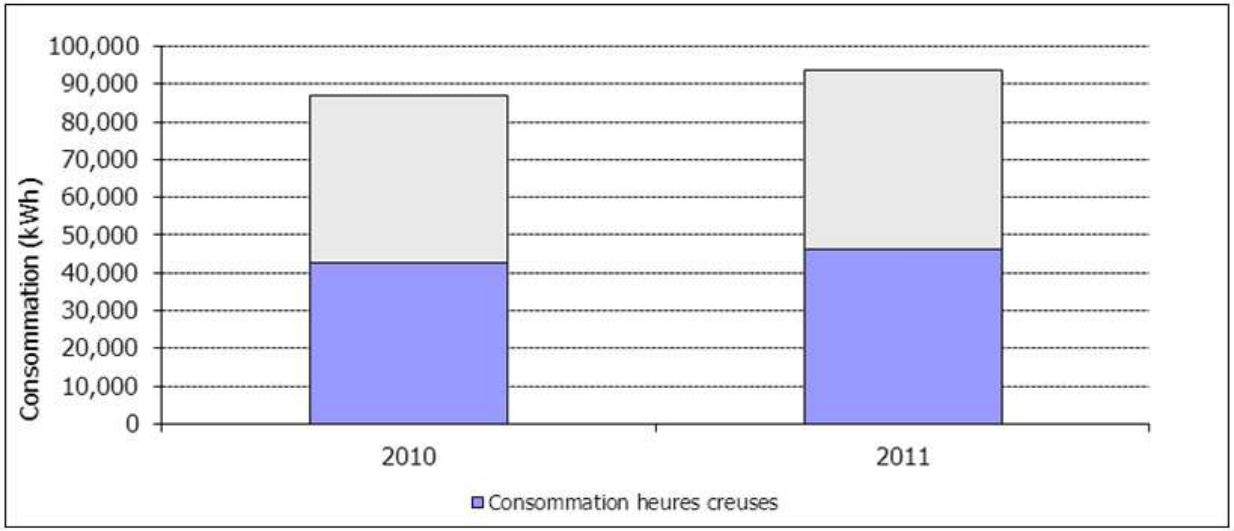
Bureaux

- 750 m² bâtiment préfabriqué
- Chauffage:
  - Couloirs: Convecteurs électriques
  - Bureaux: PAC Multisplits
- Occupation : Lu-Ve : 6h-18h
- Demande client:
  - Consommations très élevées
  - Source de sur-consommation

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Résultat

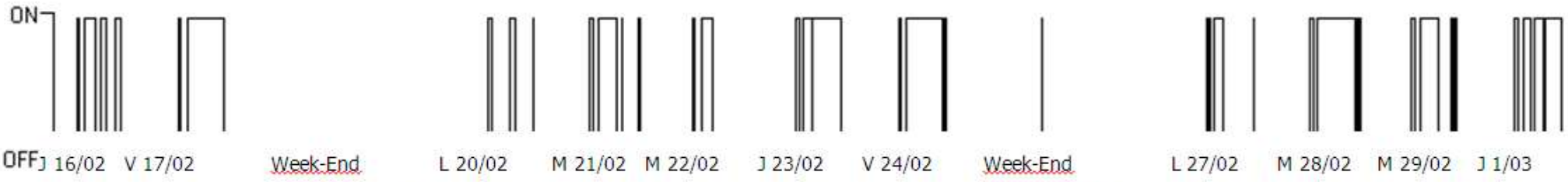
Evolution des consommations et des coûts d'électricité: 2010-2011



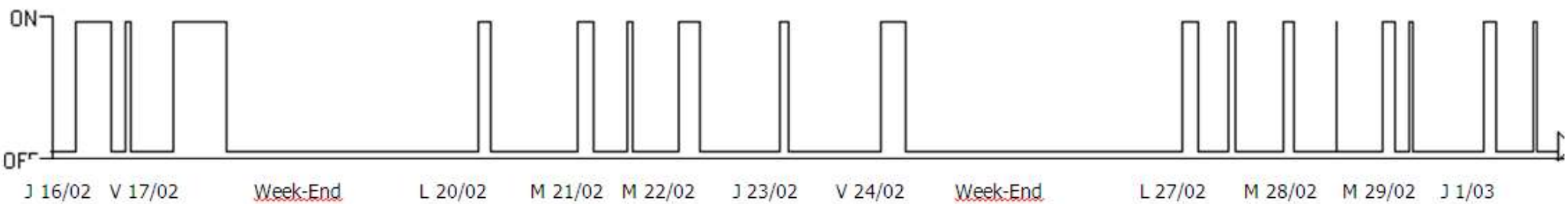
	2010	2011	Différence 2010-2011
Consommation heures creuses (kWh)	42,656	46,076	+8%
Consommation heures pleines (kWh)	44,108	47,610	+8%
Consommation totale (kWh)	86,764	93,686	+8%

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Analyse de l'éclairage



Capteur situé dans le premier bureau 'accueil' a coté de l'entrée du bâtiment

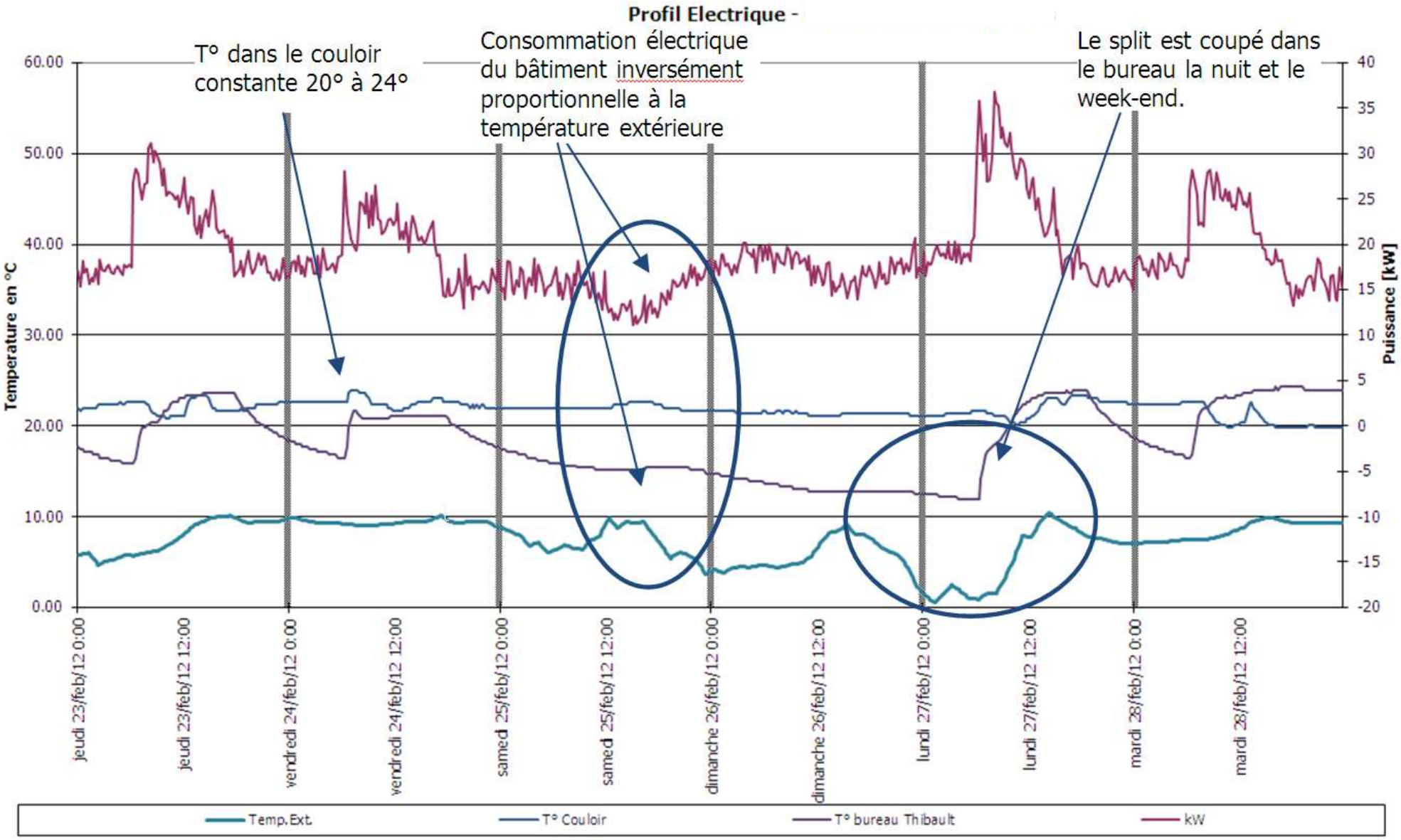


Capteur situé dans le couloir principal

N Bâtiment éclairé uniquement pendant les heures d'occupation

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Analyse des températures



ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Résultats

- Pas de source de consommations spéciales (serveurs, process,…)
- Pas de régulation sur les convecteurs électriques
- Aucune possibilité de réguler les bureaux à partir de la gestion centrale

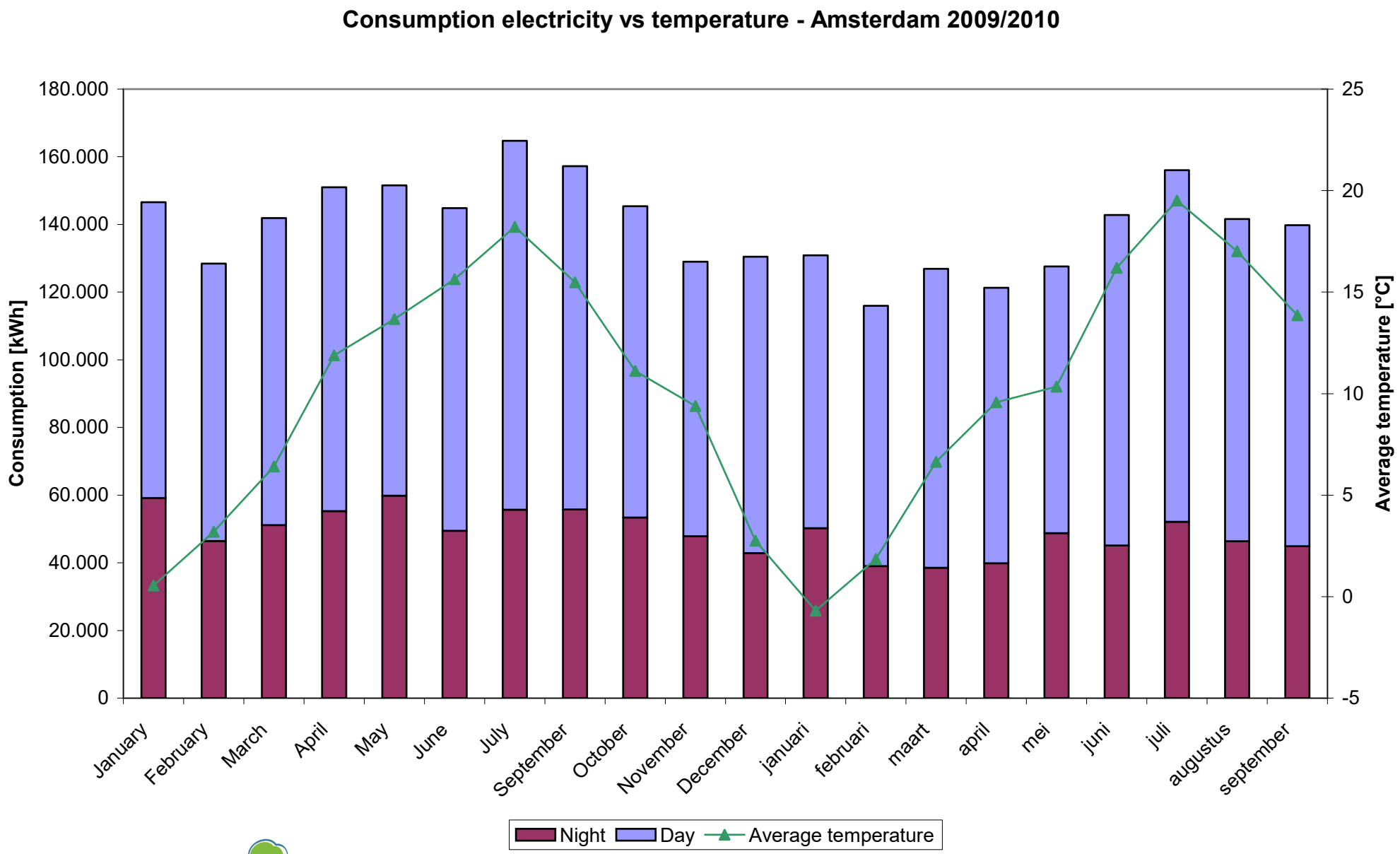
ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Commerce

- Production froid – Machine frigo
- Chaleur – Chaudière
- Ventilation
- 3 Niveaux Régulation HVAC et éclairage automatique
  - Equipe de néttoyage
  - Chargement stock
  - Ouverture du magasin

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Commerce - analyse



ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Commerce - analyse

Regressie Analyse

Regressie | Verbruik | Gegevens

Cooling

Cooling max

Cooling idle

Shop open 100% lighting + hvac

Shop closed 50% lighting (+ hvac?)

Baseload 1/1 -1/8 + 28/10 - 31/12

Baseload 2/8 – 28/10

Verbruik - elektriciteit AMR (kWh)

Temperatuur (C)

[redacted]le].[elektriciteit AMR] versus [Zaventem].[Temperatuur]

Regressie lijn - Gradiënt = 0,64 Basislast = 24,14

Informatie

Vanaf	1-1-2010 0:00
Tot	31-12-2010 23:59
Correlatiecoëfficient (r^2)	0,30
Hellingshoek(m)	0,64
Basislast (c)	24,14
Activiteitstype	Actief/Inactief

Target

Naam

Hellingshoek %

Basislast %

Grafiek Opslaan

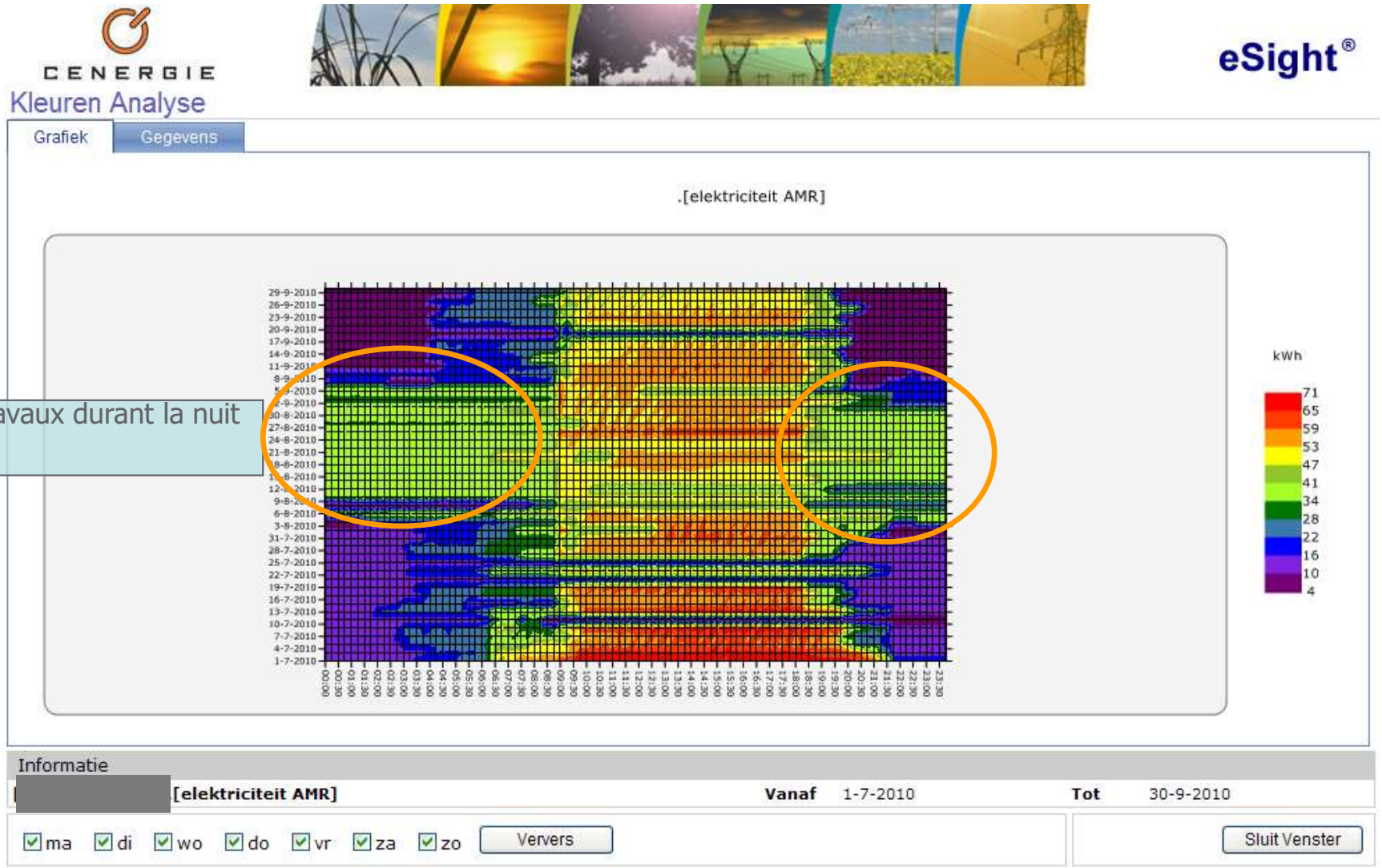
Punten uit OK

	Datum	c	kWh	Ex
0	1-1-2010	-1,00	11,20	
1	1-1-2010 1:00	-1,00	12,00	
2	1-1-2010 2:00	-1,00	11,40	
3	1-1-2010 3:00	-1,00	11,80	
4	1-1-2010 4:00	-1,30	11,60	
5	1-1-2010 5:00	-1,70	11,80	
6	1-1-2010 6:00	-0,90	12,40	
7	1-1-2010 7:00	-0,80	12,40	
8	1-1-2010 8:00	-0,70	12,20	

Geschatte waarden (4) | Sluit Venster | Teken lijn opnieuw | Sla Target op

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Commerce - analyse



Travaux durant la nuit

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

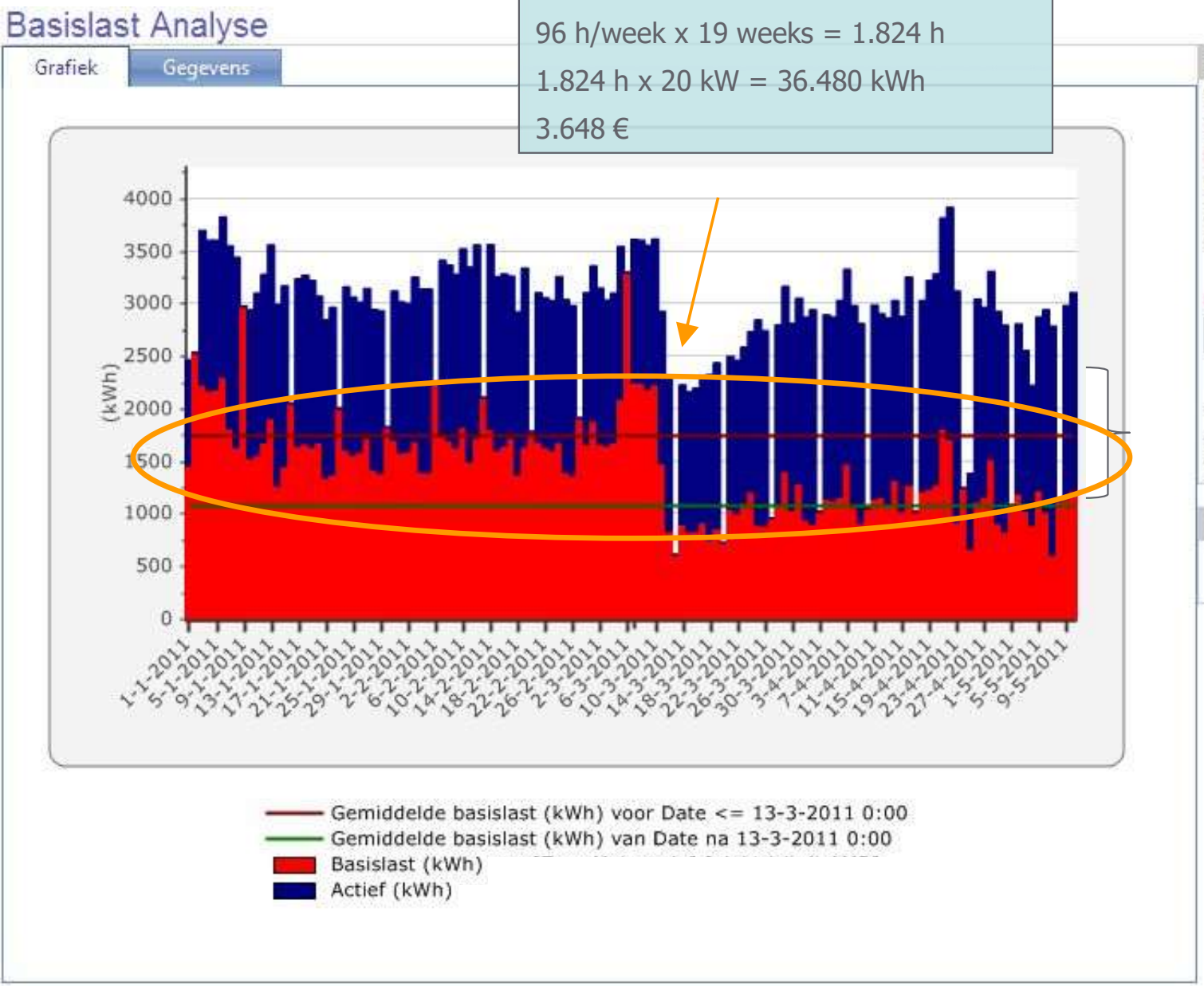
Commerce - analyse

20 kW baseload

96 h/week x 19 weeks = 1.824 h

1.824 h x 20 kW = 36.480 kWh

3.648 €



Basislast gemiddelde - kantelpunt

Vanaf	1-1-2011 0:00
Tot	10-5-2011 23:59
Basislast	188.181 (kWh)
% Basislast	51 %
Actief	181.416 (kWh)
% actief	49 %

Kantelpunten

Toevoegen

Gemiddelde voor	1.743,35 (kWh)
Gemiddelde na	1.080,34 (kWh)
Verschil	-663,01 (kWh)

Acties

Sluit Venster

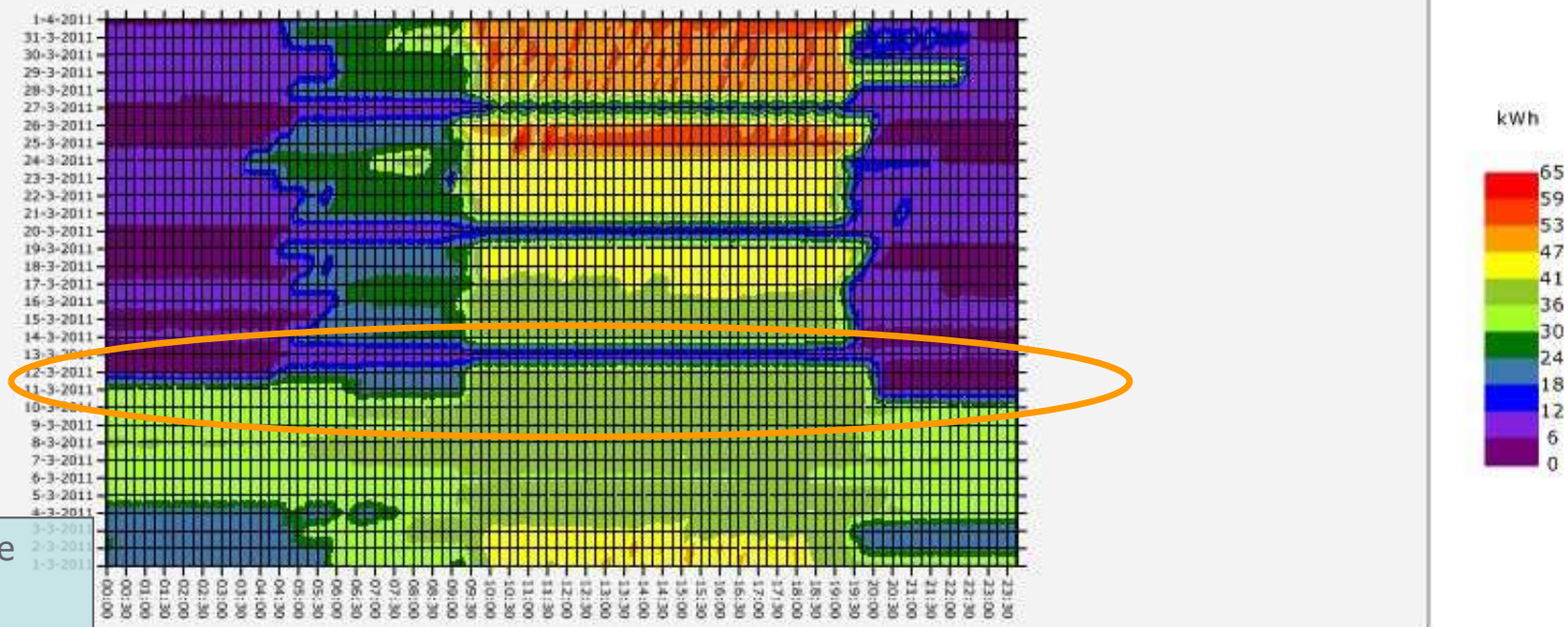
ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Commerce - analyse

Kleuren Analyse

Grafiek | Gegevens

.[elektriciteit AMR]



Better performance starting 13/3

Informatie

[redacted] **Vanaf** 1-3-2011 **Tot** 1-4-2011

☑ ma ☑ di ☑ wo ☑ do ☑ vr ☑ za ☑ zo Ververs

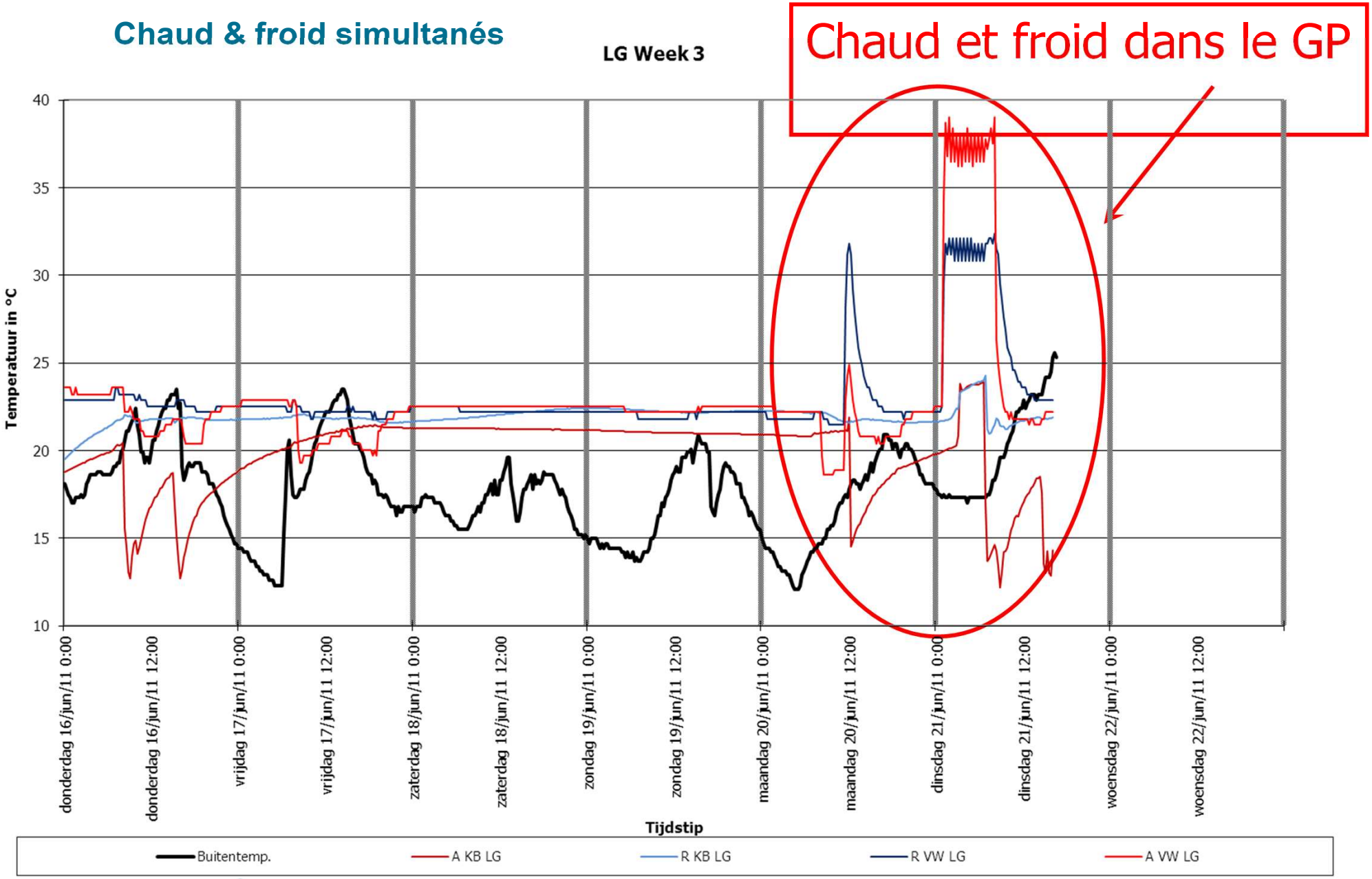
Sluit Venster

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION
BENCHMARKING
SURVEILLER SA FACTURE
ANALYSE DES CONSOMMATIONS: BUREAUX / COMMERCE
LE FROID ET LE CHAUD SIMULTANÉS

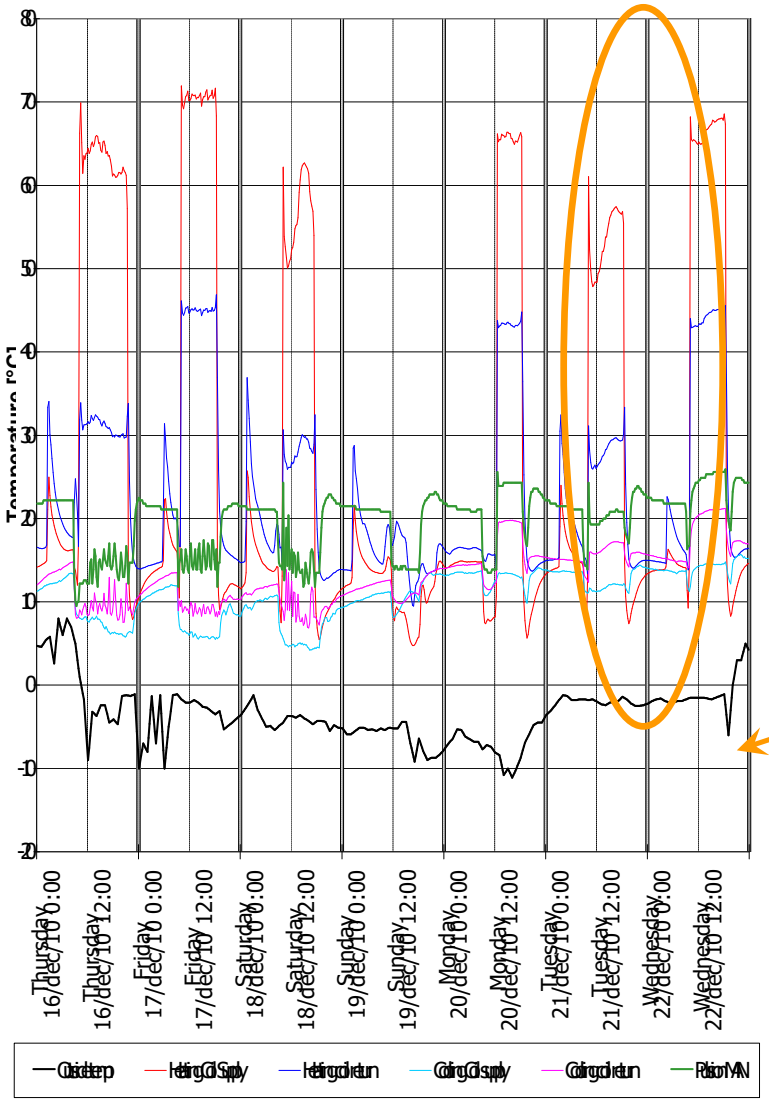
DESTRUCTION D'ÉNERGIE

Chaud & froid simultanés



DESTRUCTION D'ÉNERGIE

Chaud & froid simultanés

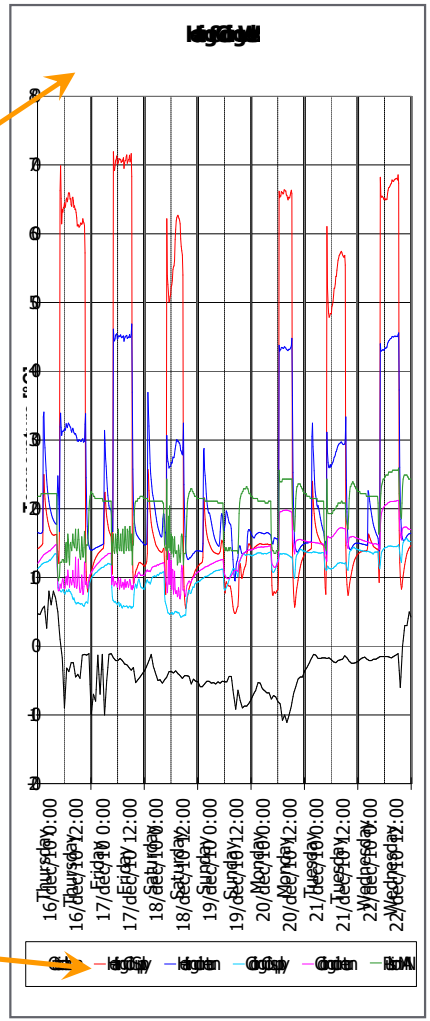


Simultaneous Heating and Cooling

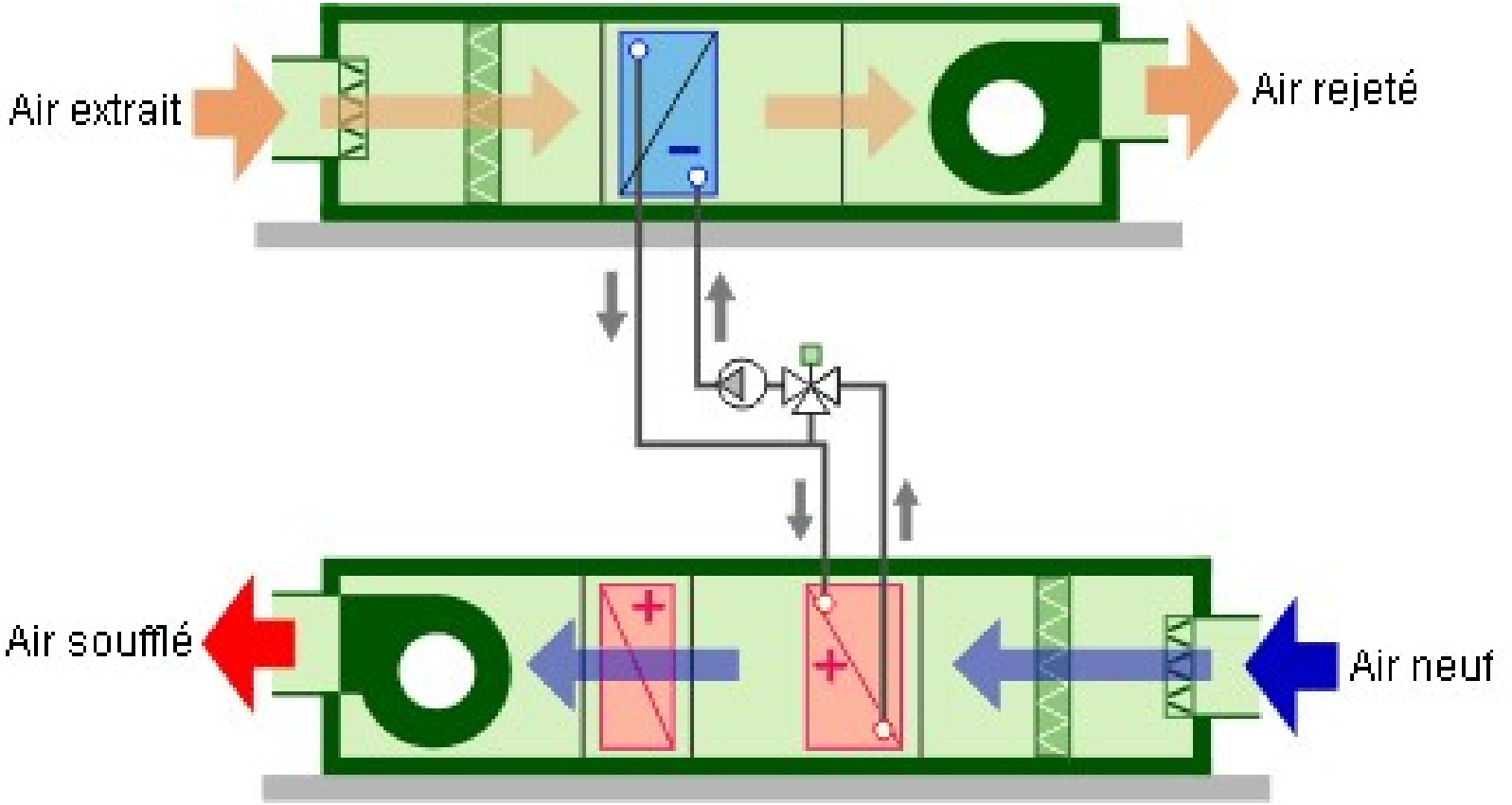
Heating Coil supply @ 72 °C

Outside temp @ -4°C

Cooling Coil supply @ 7°C

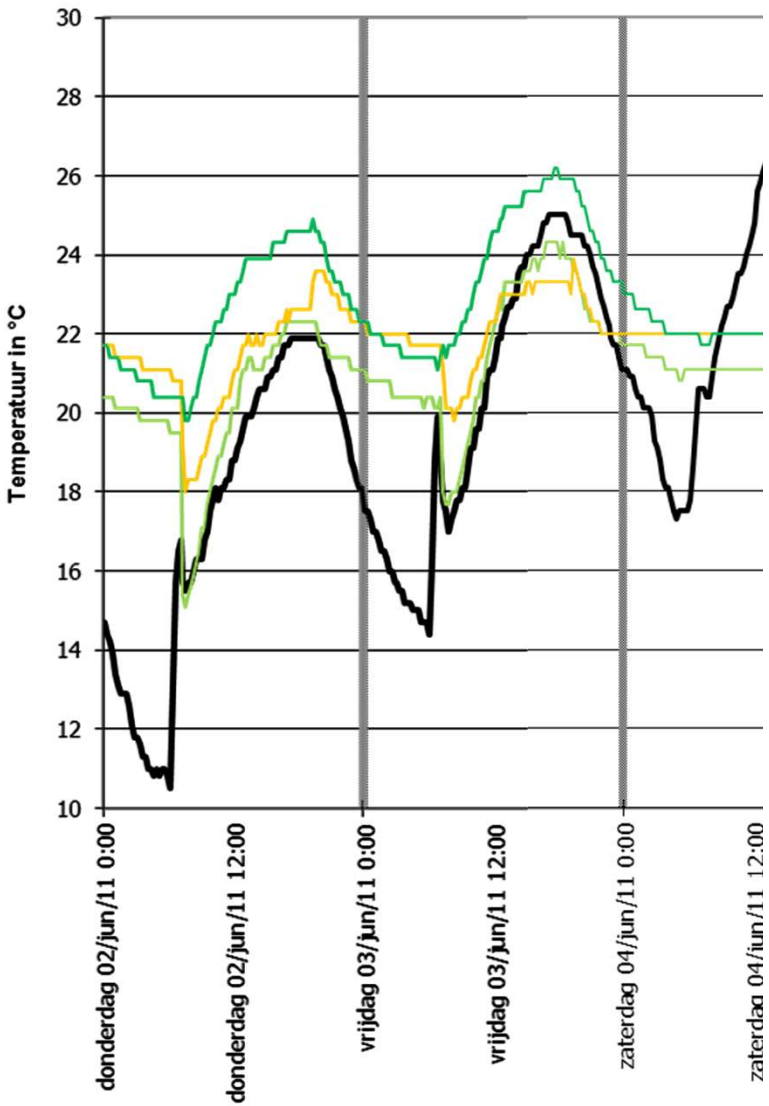


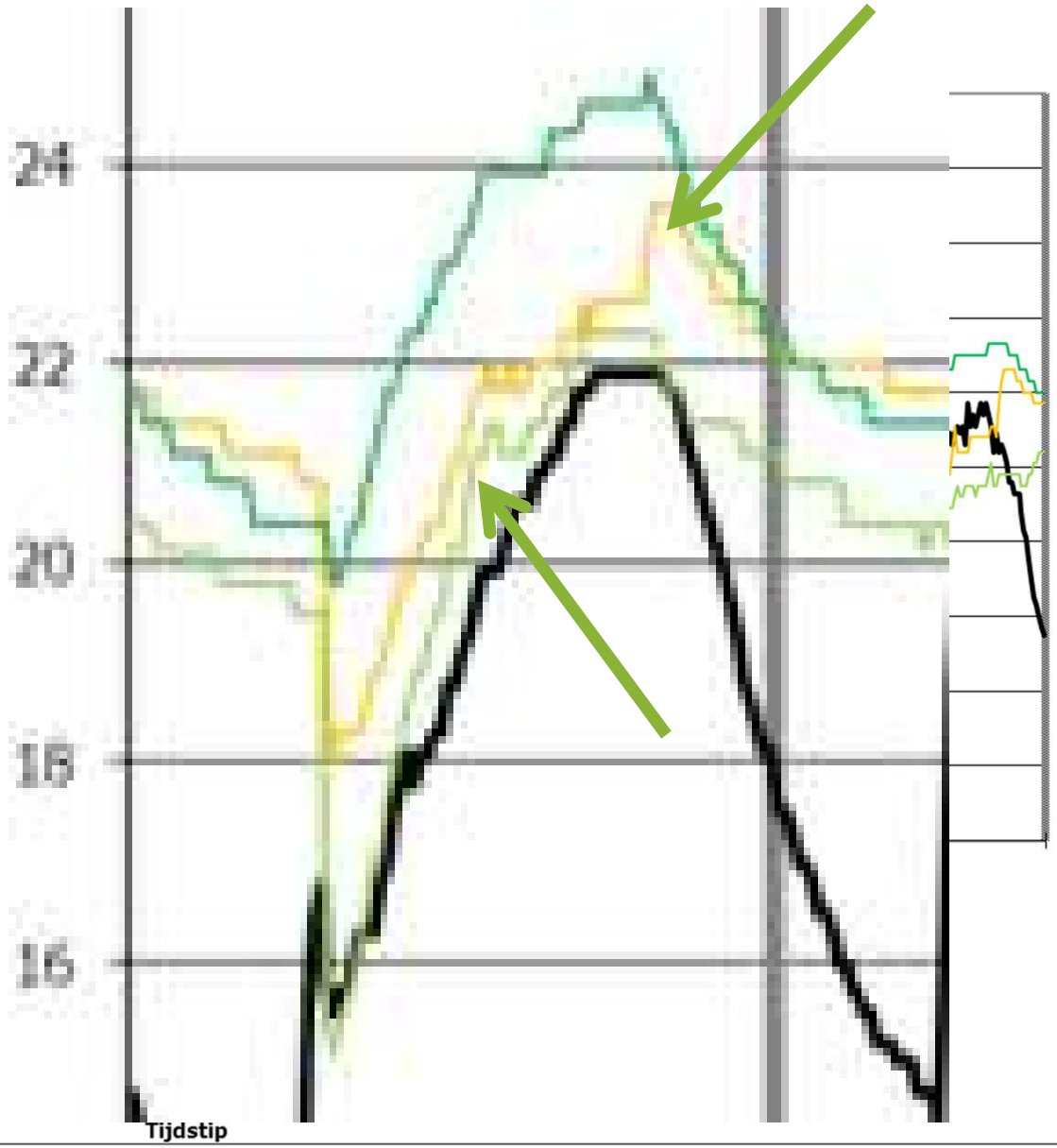
RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE OU DESTRUCTION D'ÉNERGIE ?



Source: Energie+

MESURES DE TEMPÉRATURE





Buitentemp. — LG pulsie voor vw- en koelbatterij — LG pulsie lokalen — LG extractie

CE QU'IL FAUT RETENIR DE L'EXPOSÉ

- Forte dispersion des consommations électriques
- Comme pour le chauffage, la régulation joue un rôle important
- Donc, en tant que RE on:
  - ne se contente pas de jeter un coup d'œil à la facture mensuelle
  - analyse la consommation quart-horaire (et c'est simple à obtenir en HT)
  - analyse le « base-load »
- L'enregistrement des températures permet la détection de dysfonctionnements en chaud et froid et la destruction d'énergie

OUTILS

Guide bâtiment durable

- Guide Bâtiment Durable
  http://www.bruxellesenvironnement.be/guidebatimentdurable

- Thème ENERGIE
  Intro | Diminuer la consommation d'énergie des bâtiments
  Dossier | Choisir les meilleurs modes de production de refroidissement renouvelable
  Solution | Récupérateur de chaleur

Sites internet

- Le bilan énergie de la RBC
  http://www.environnement.brussels/etat-de-lenvironnement/synthese-2011-2012/energie

- Badenweb
  http://app.bruxellesenvironnement.be/bilanenergie

- Energie plus
  http://www.energieplus-lesite.be/

CONTACT

Jonathan FRONHOFFS

+ 0485/702878

jonathan.fronhoffs@p-works,org

?

MERCI POUR VOTRE ATTENTION