

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

GESTION DE L'ÉNERGIE :
RESPONSABLE ÉNERGIE

PRINTEMPS 2025

Analyse des consommations électriques



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels

Sur base de la présentation conçue par Cenergie

David PLUNUS

écorce
INGÉNIERIE & CONSULTANCE



- ▶ 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



INTRODUCTION

BENCHMARKING

SURVEILLER SA FACTURE

ANALYSE DES CONSOMMATIONS: BUREAUX / COMMERCE

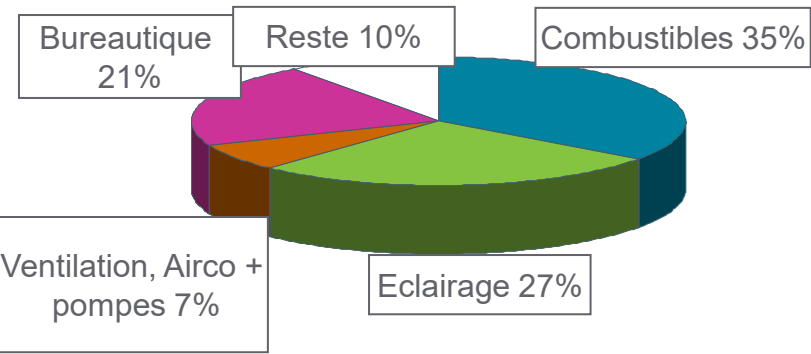
LE FROID ET LE CHAUD SIMULTANÉS



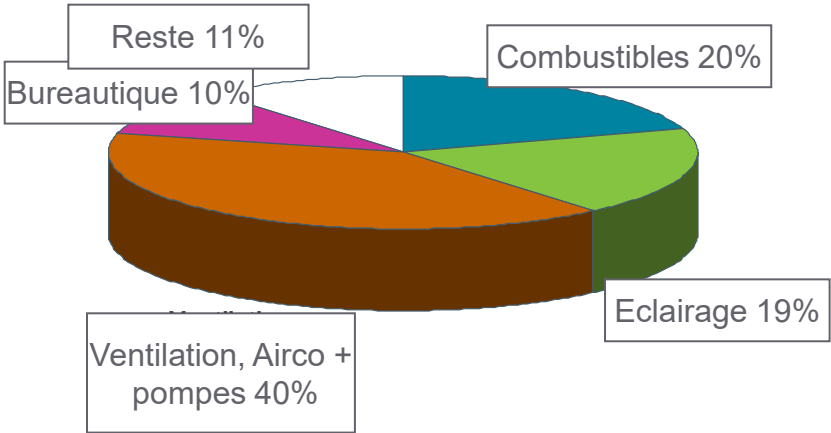
4

BILAN ÉNERGÉTIQUE

Petits bâtiments de bureaux



Grands bâtiments de bureaux



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

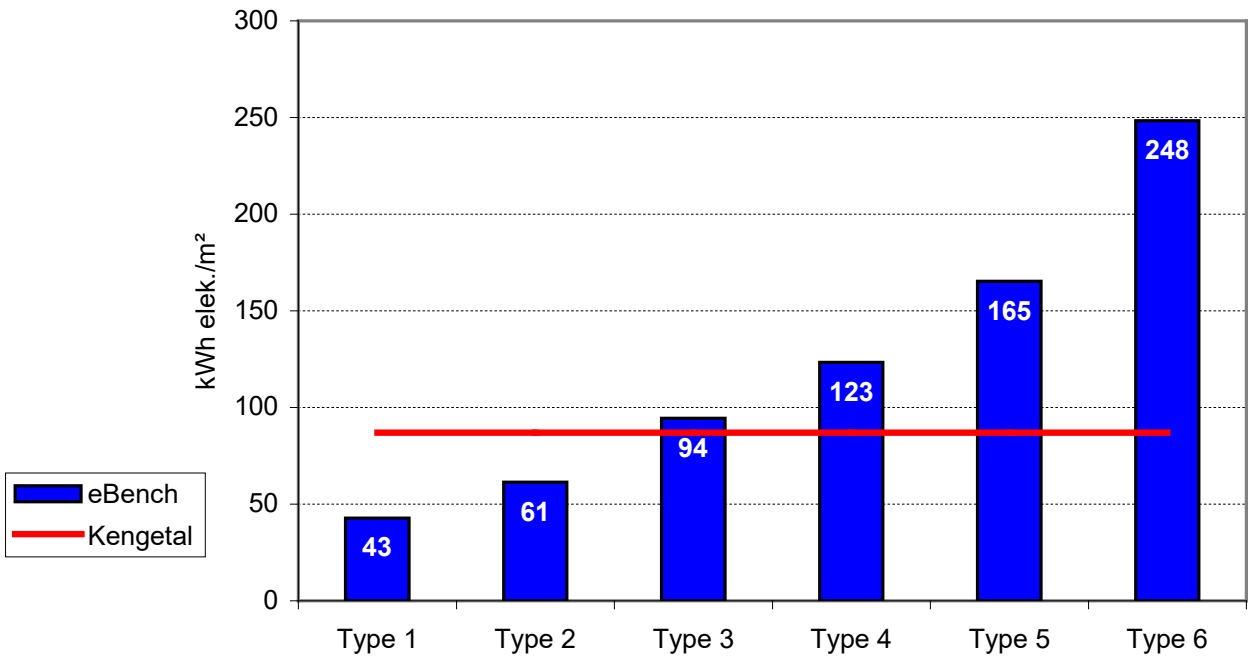


7

CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES

Indicateurs pour l'électricité

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

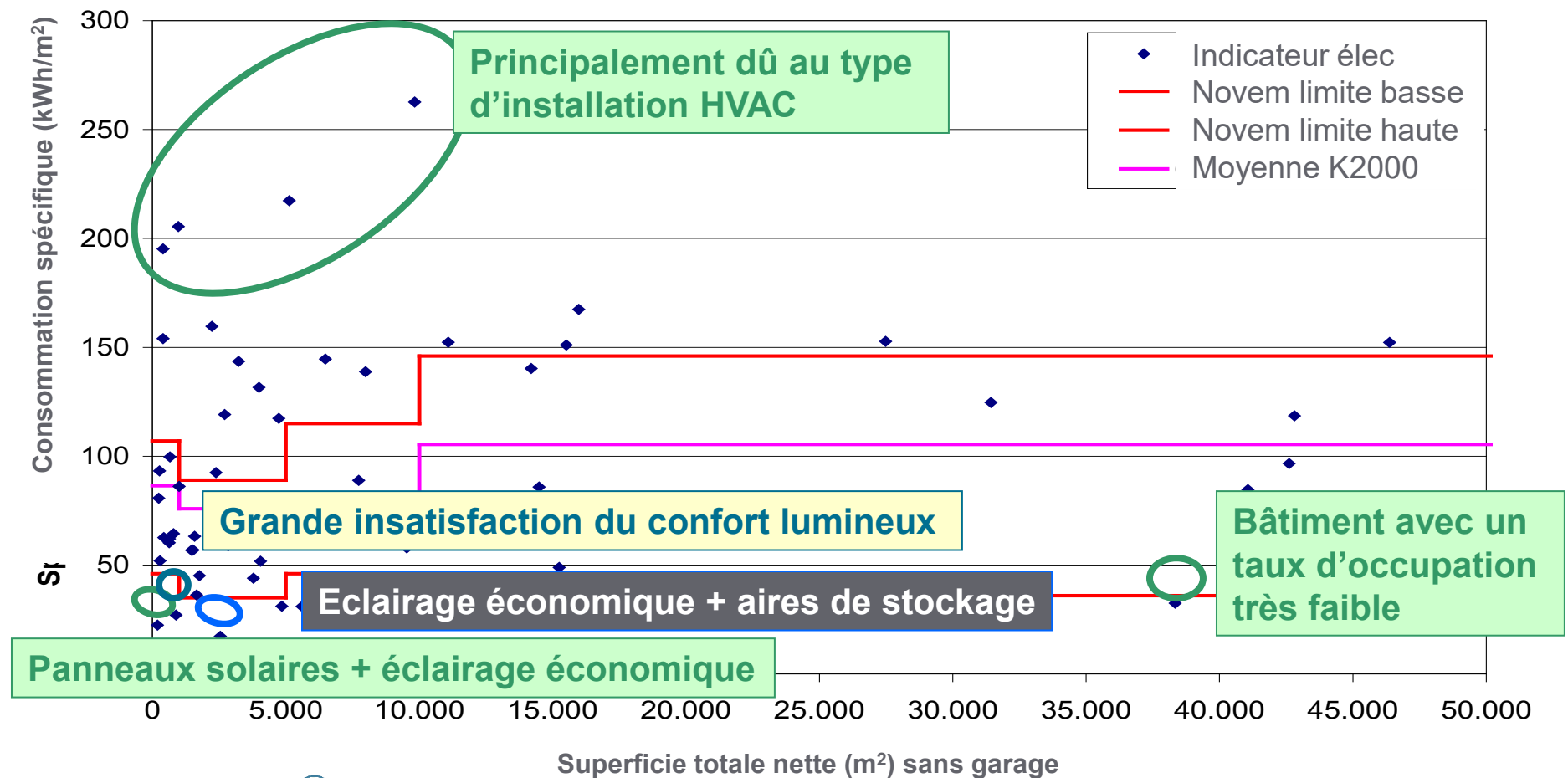


Basis	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nederland		✓	✓	✓	✓	✓
Gebruiksuren	50	50	100	100	100	100
m² per FTE	100	100	100	15	15	15
Elektr. koeling					✓	✓
Elektr. verwarming						✓

8 **CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES**

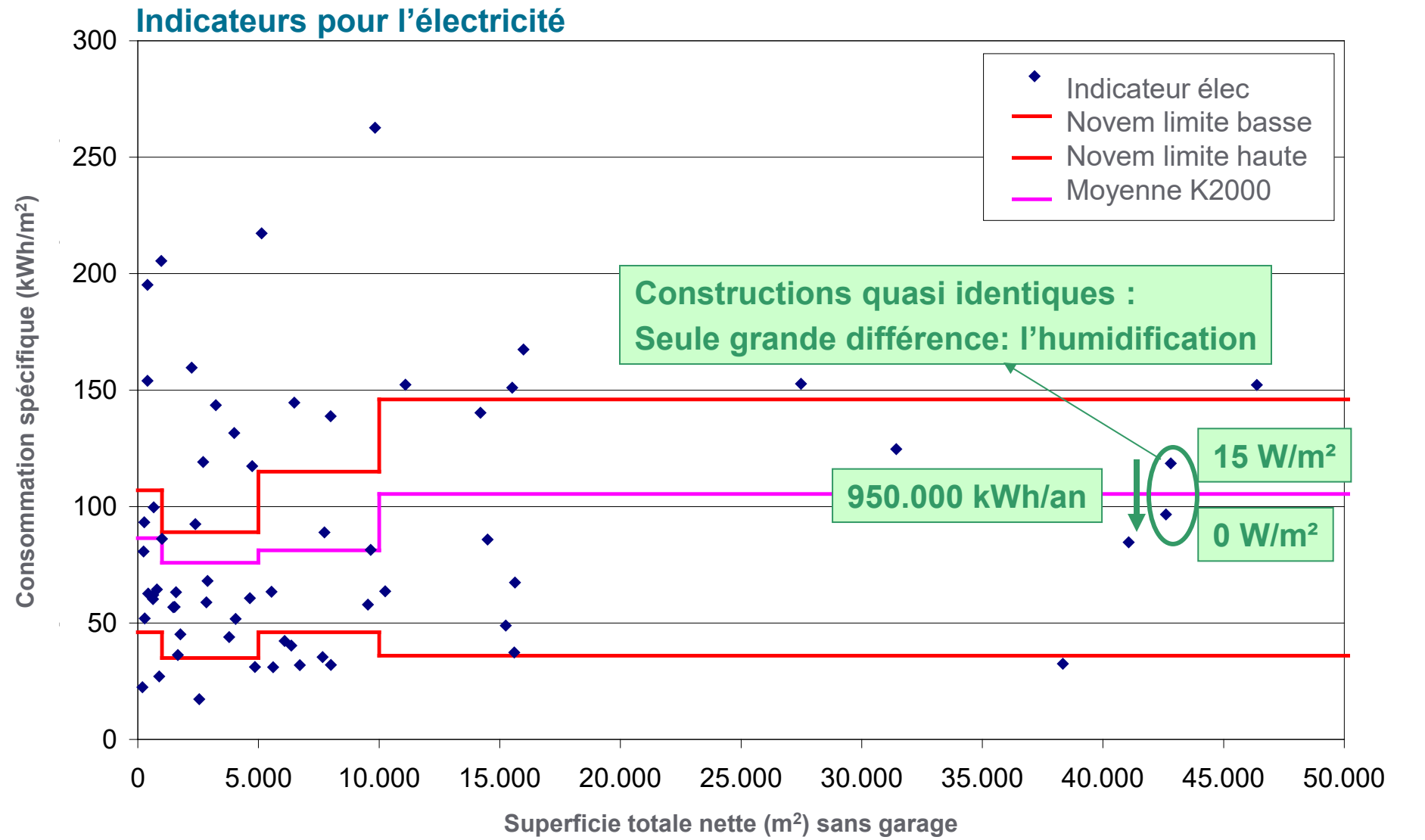
Indicateurs pour l'électricité

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



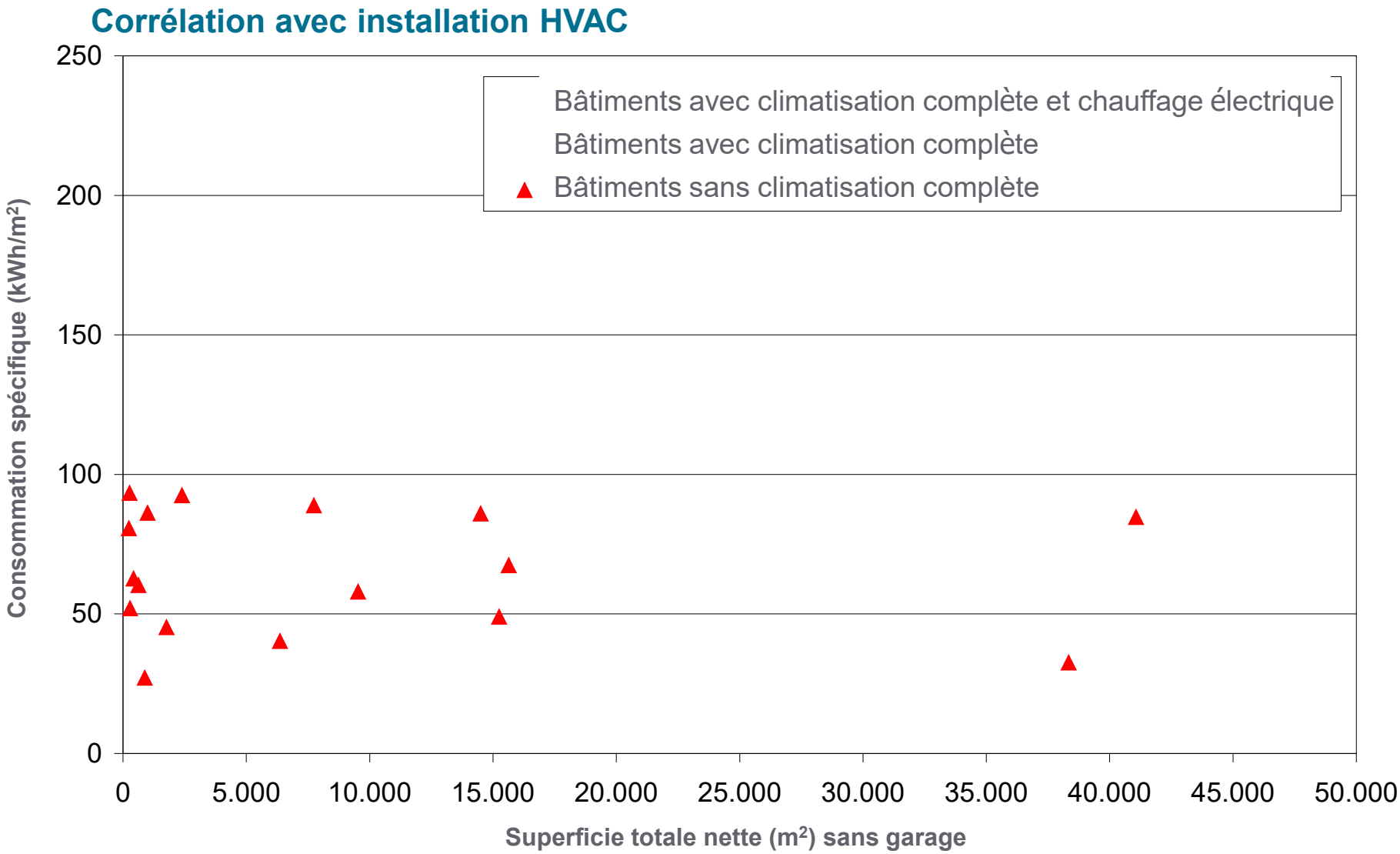
9

CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES



10

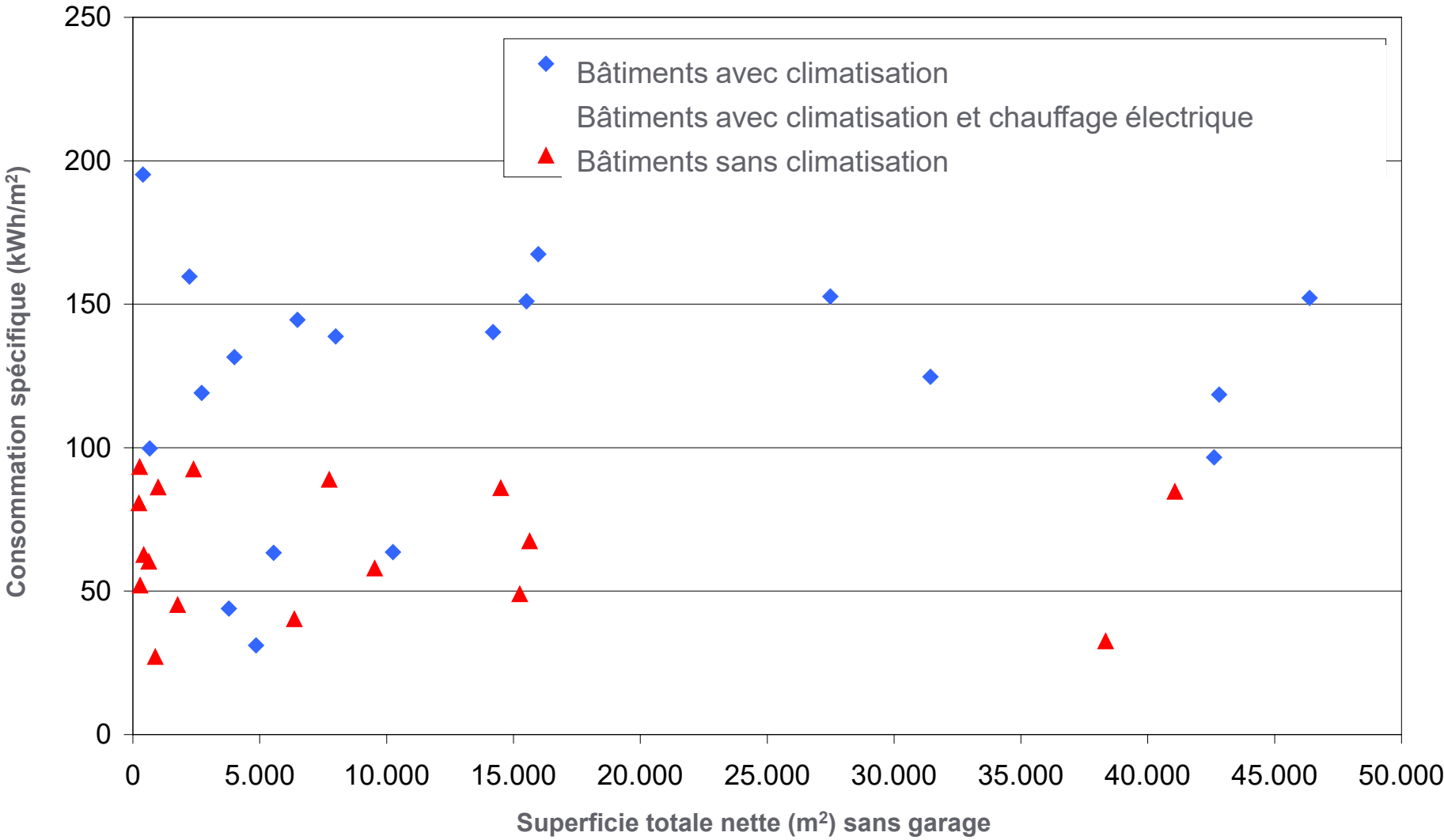
CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES



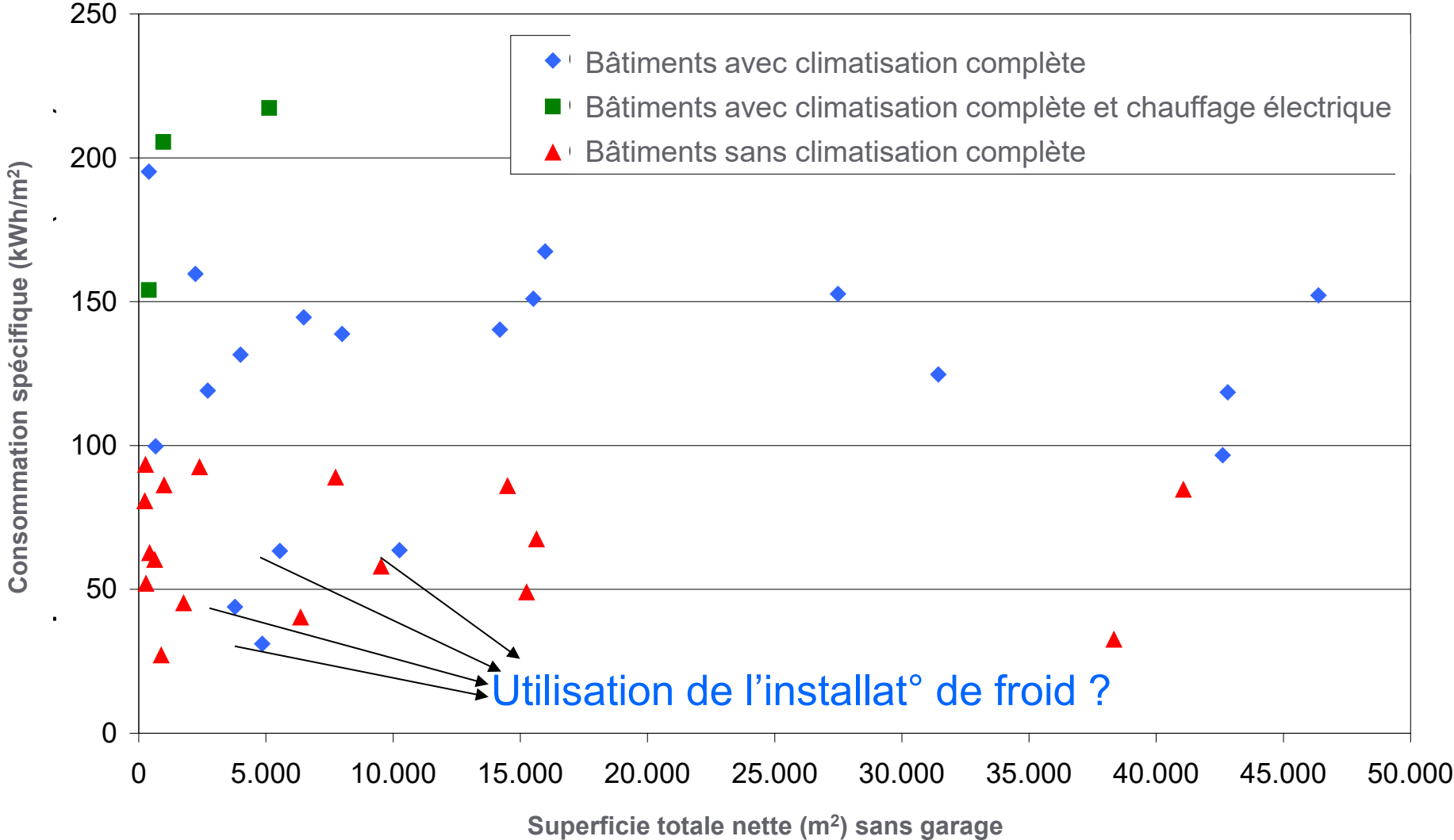
11

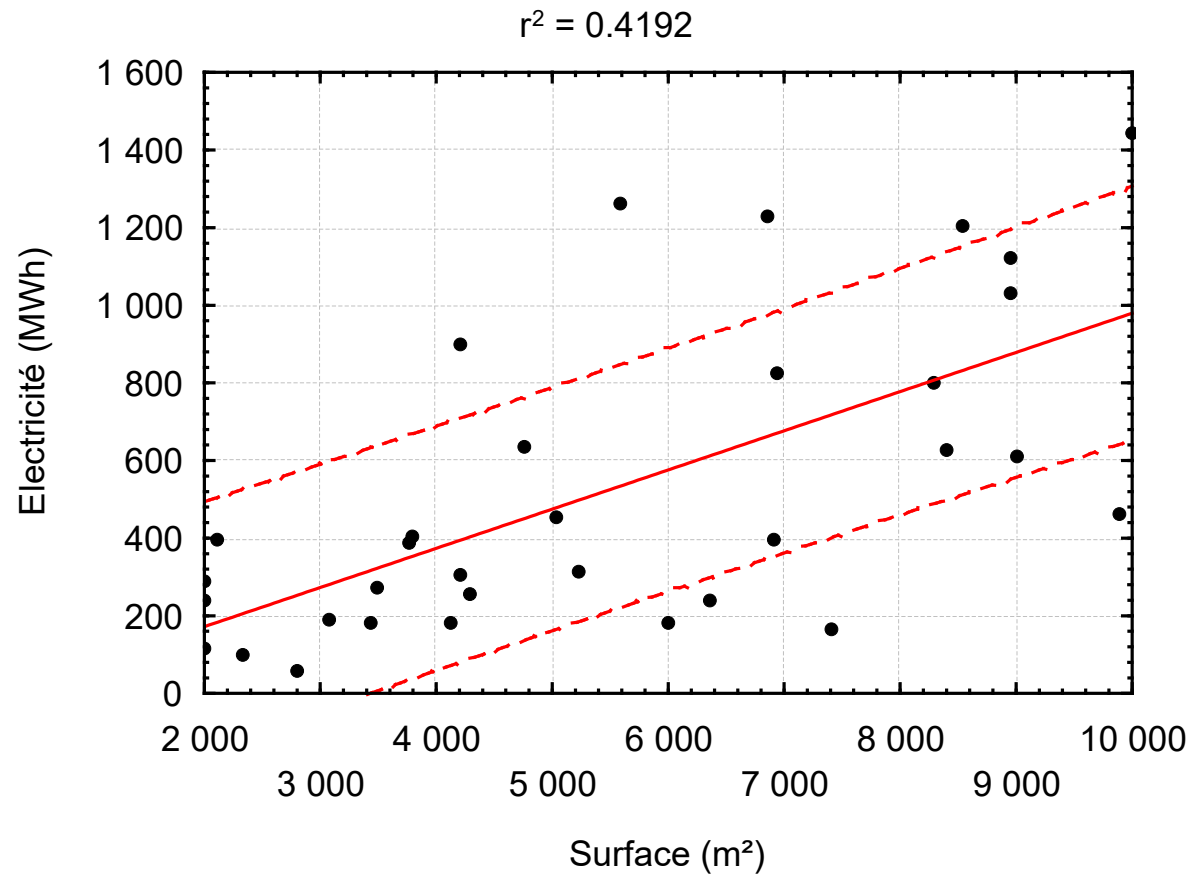
CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES

Corrélation avec installation HVAC



Corrélation avec installation HVAC





INTRODUCTION

BENCHMARKING

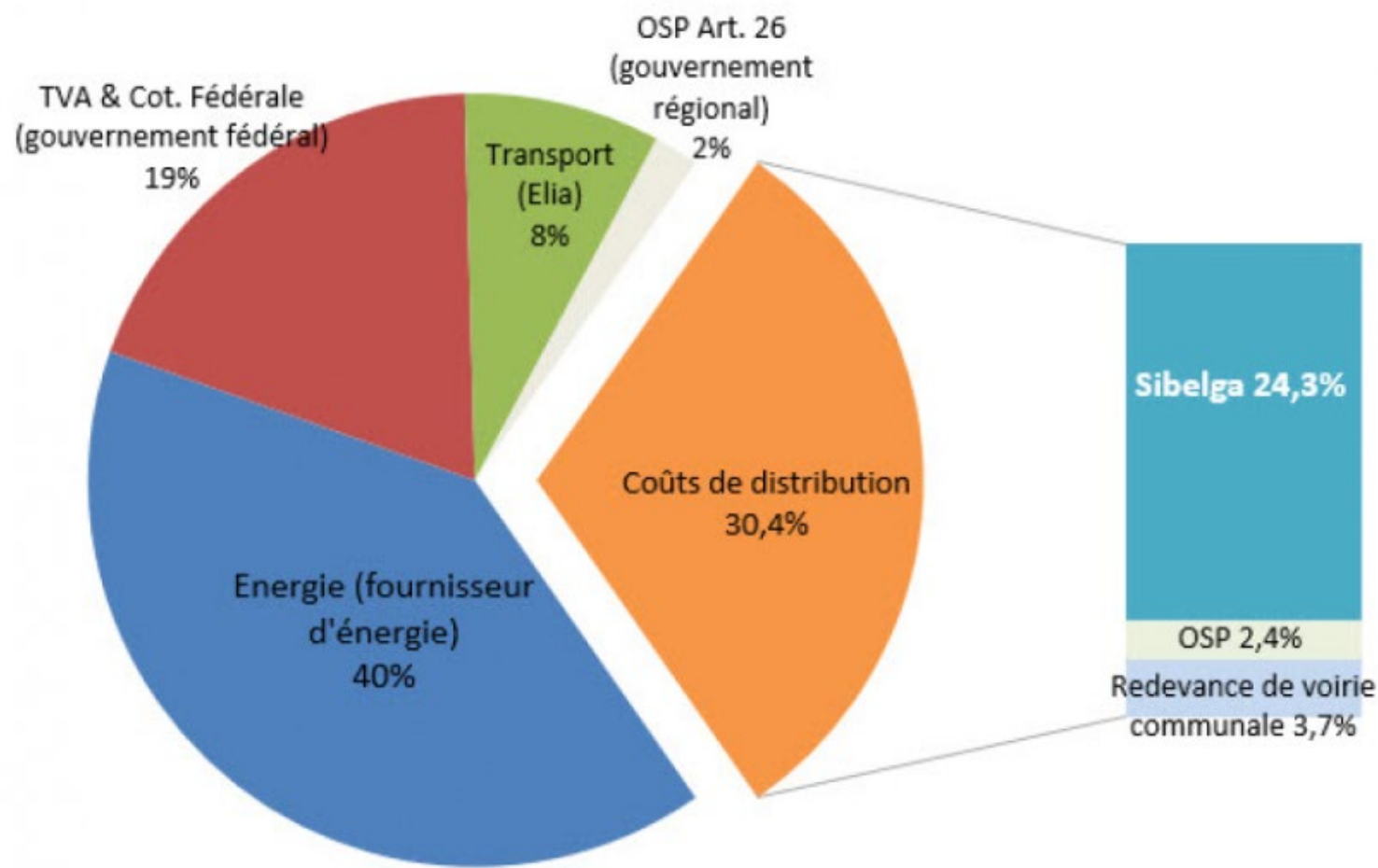
SURVEILLER SA FACTURE

ANALYSE DES CONSOMMATIONS: BUREAUX / COMMERCE

LE FROID ET LE CHAUD SIMULTANÉS



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



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								
$[X * E1] \text{ EUR / kWh HI} + Y * \text{EUR / kWh HI} + Z * \text{EUR / kWh LO}$								
avec pointe X = EUR / kWh HI / an	81,273168	40,636584	49,753824	24,876912	66,757680	57,883980	-	-
coefficient de dégressivité E1 =	$0,24 + 672,6 / (885 + \text{kW})$		$0,24 + 672,6 / (885 + \text{kW})$		$0,64 + 318,6 / (885 + \text{kW})$	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 (**)								
$X * \text{EUR} + Y * \text{EUR / kWh HI} + Z * \text{EUR / kWh LO}$								
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



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



Pointe quart-horaire

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



INTRODUCTION

BENCHMARKING

SURVEILLER SA FACTURE

ANALYSE DES CONSOMMATIONS: BUREAUX / COMMERCE

LE FROID ET LE CHAUD SIMULTANÉS



20 ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

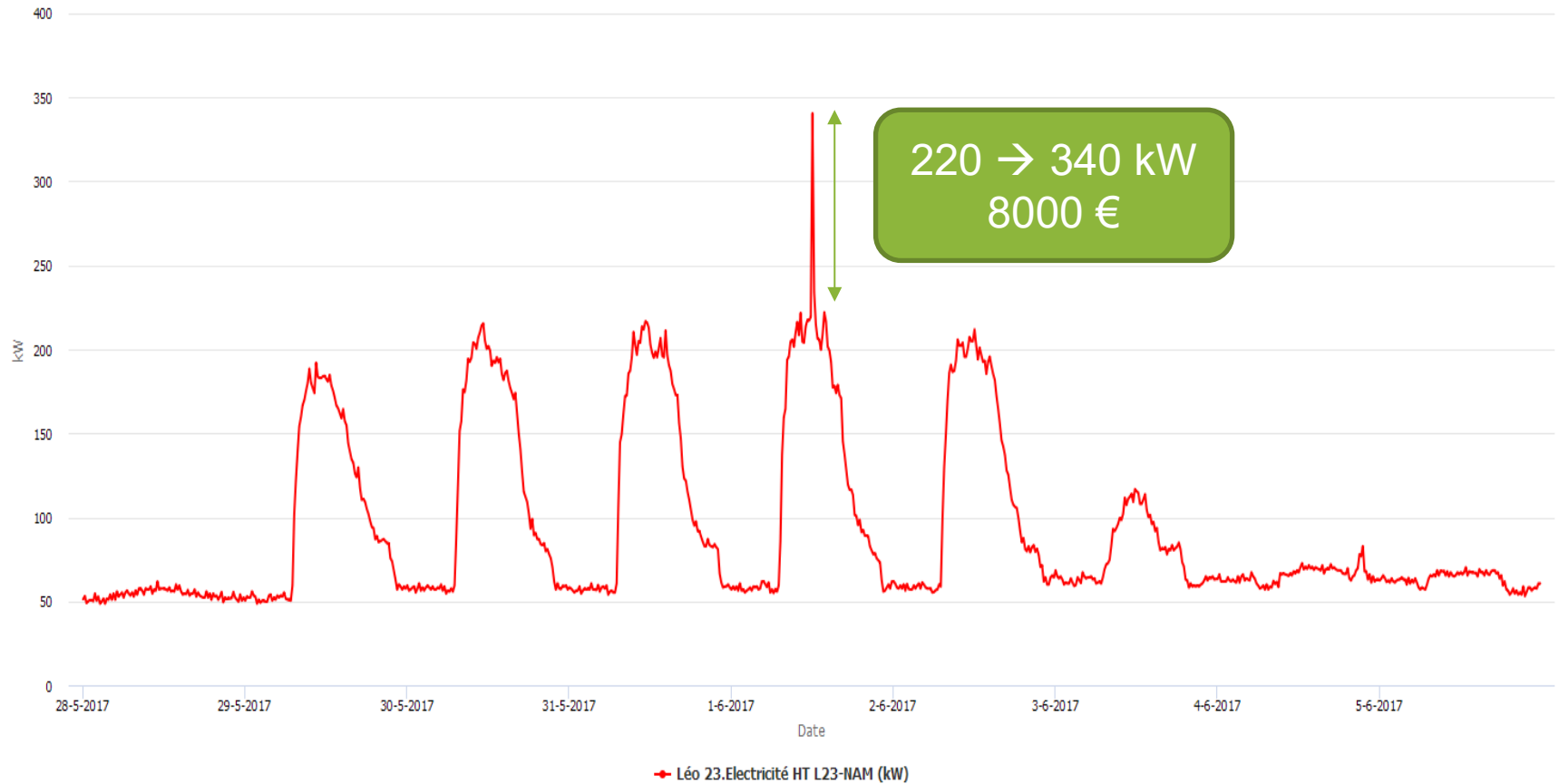
Chantier de rénovation

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



21 ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Pointe quart-horaire



22 ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

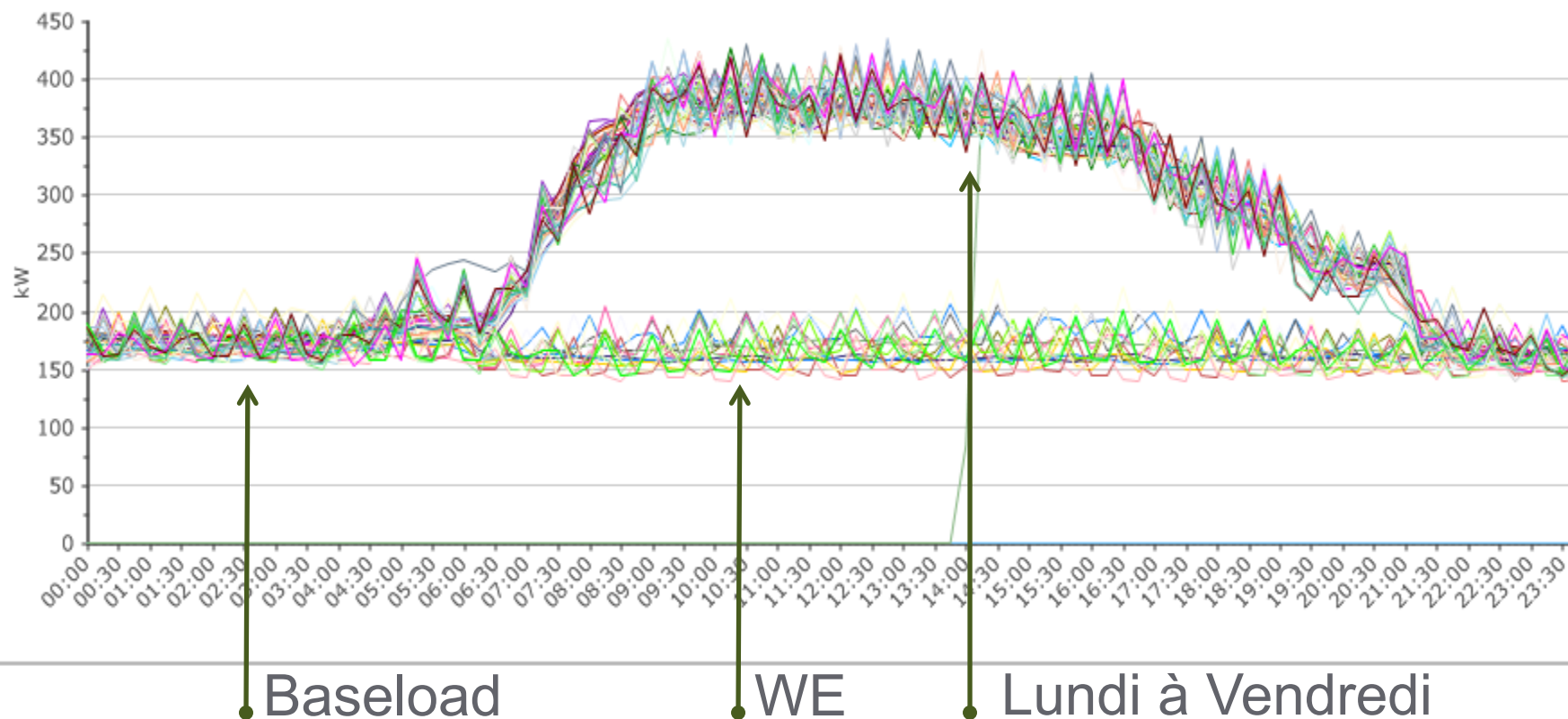
Bureaux

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



23 ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Baseload



Baseload

Basislast Analyse



25 ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Baseload

► Régression

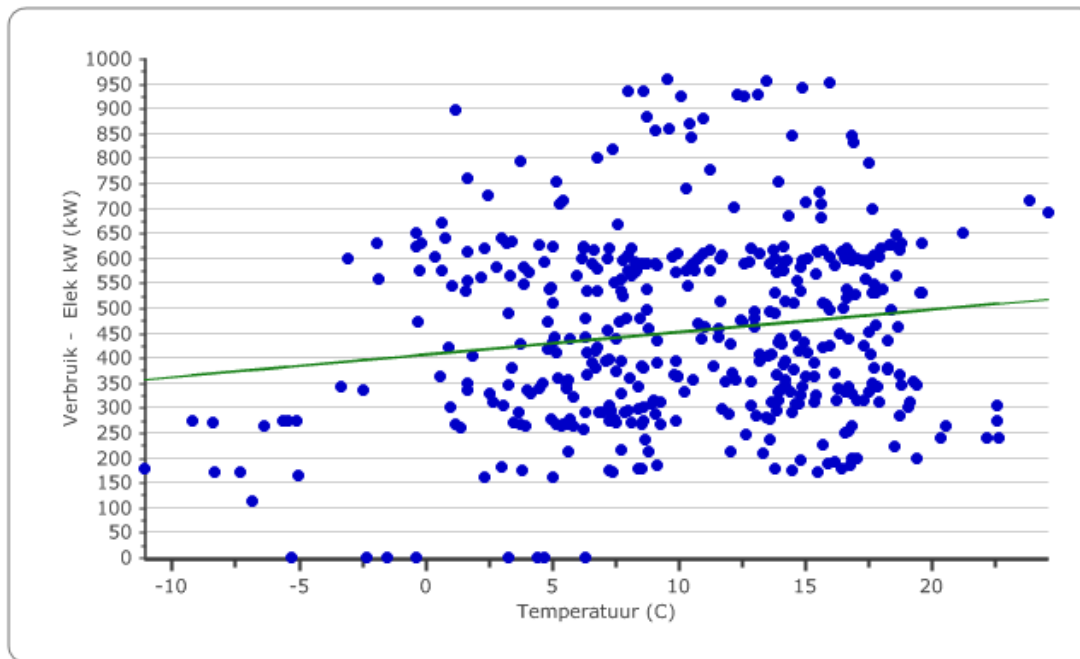
- Influence de la température extérieure sur la consommation électrique du bâtiment

Regressie Analyse

Regressie

Verbruik

Gegevens



● [La Plaine].[Elek kW] versus [Zaventem].[Temperatuur]

— Regressielijn - Gradient = 4,50 Basislust = 406,89

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



26 ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Bureaux

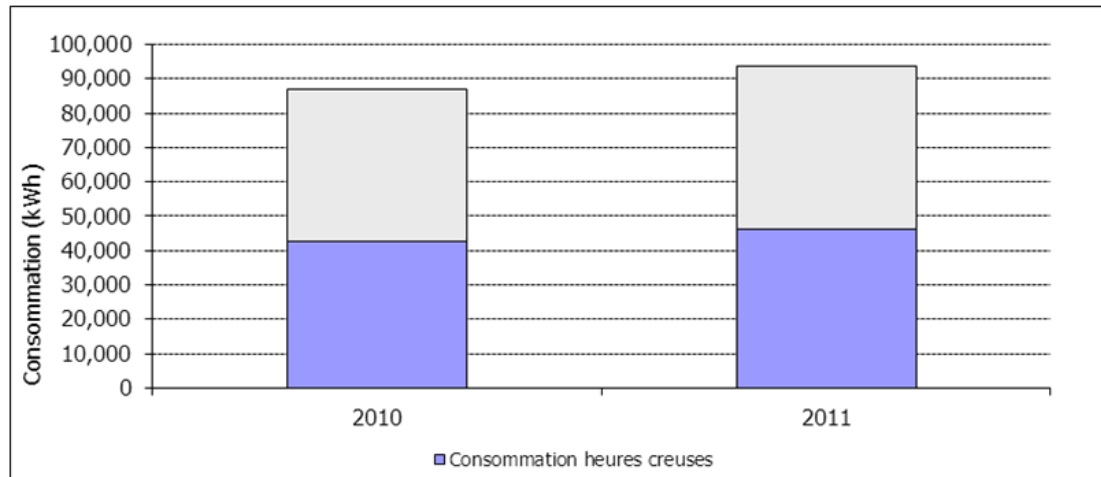
- ▶ 750 m² bâtiment préfabriqué
- ▶ Chauffage:
 - Couloirs: Convecteurs électriques
 - Bureaux: PAC Multisplits
- ▶ Occupation : Lu-Ve : 6h-18h
- ▶ Demande client:
 - Consommations très élevées
 - Source de sur-consommation



27 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%

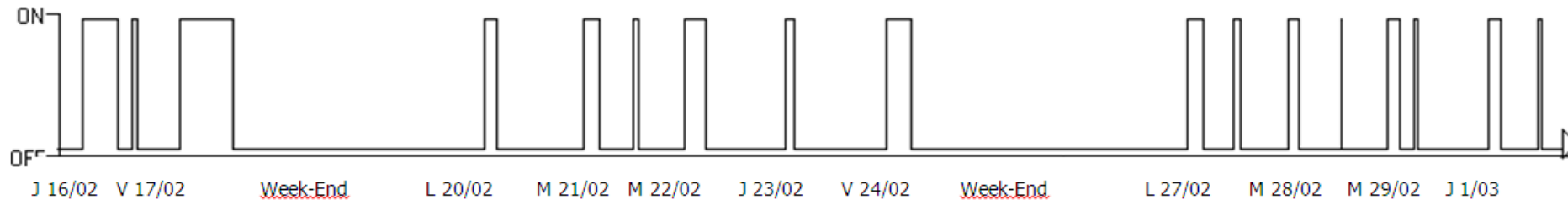


28 ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Analyse de l'éclairage



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



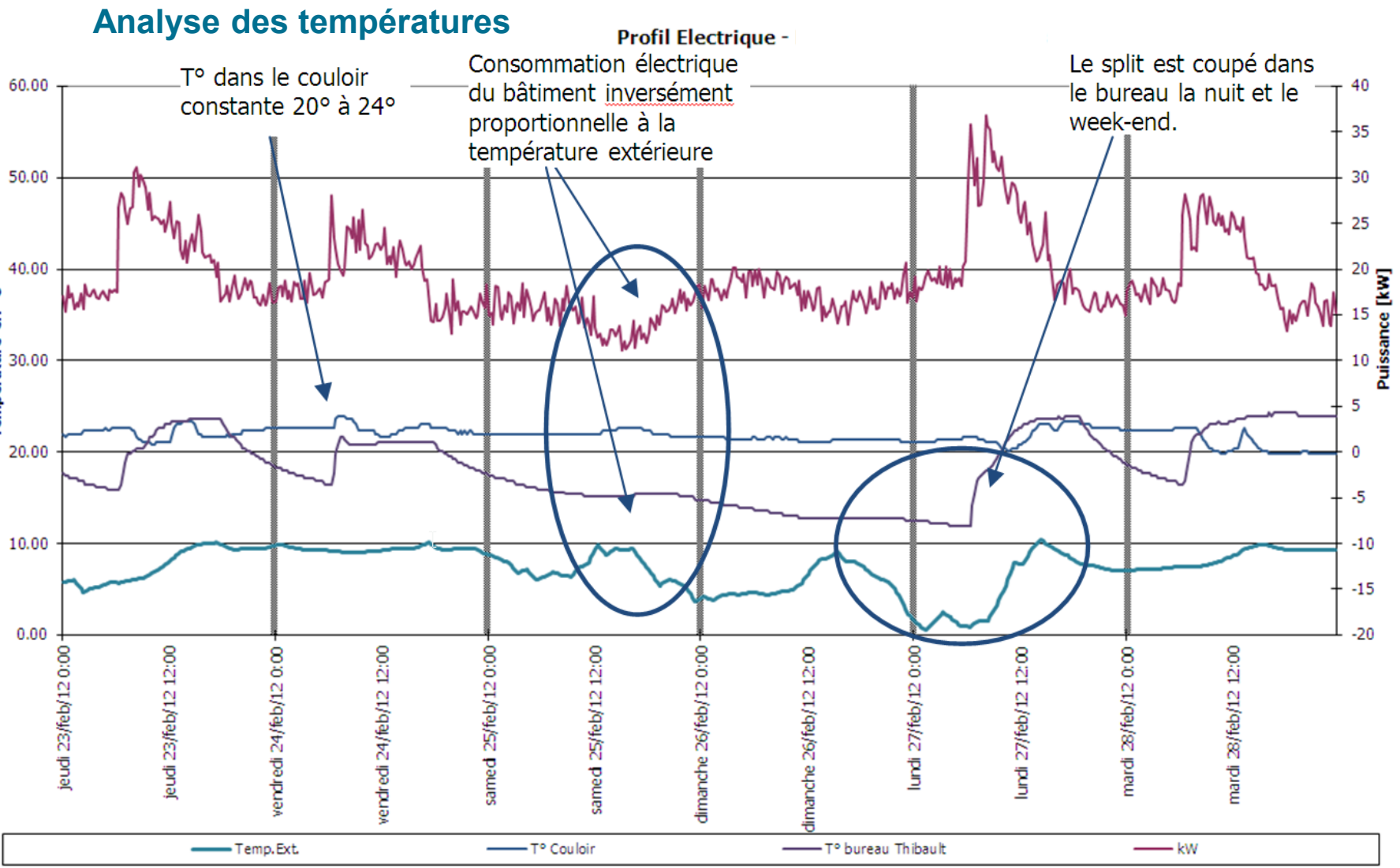
Capteur situé dans le couloir principal

- Bâtiment éclairé uniquement pendant les heures d'occupation



29

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS



30 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



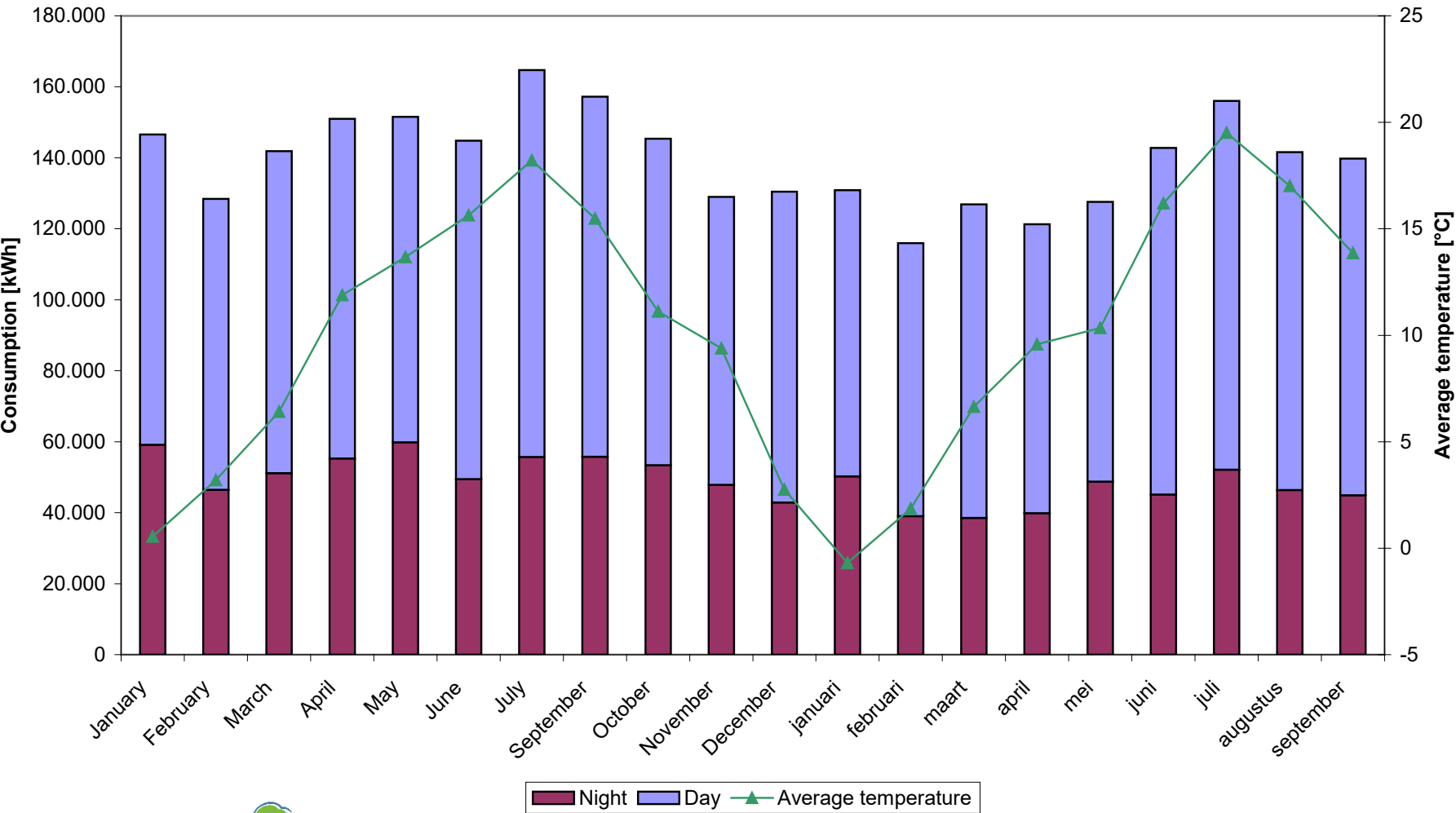
31 ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS**Commerce**

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



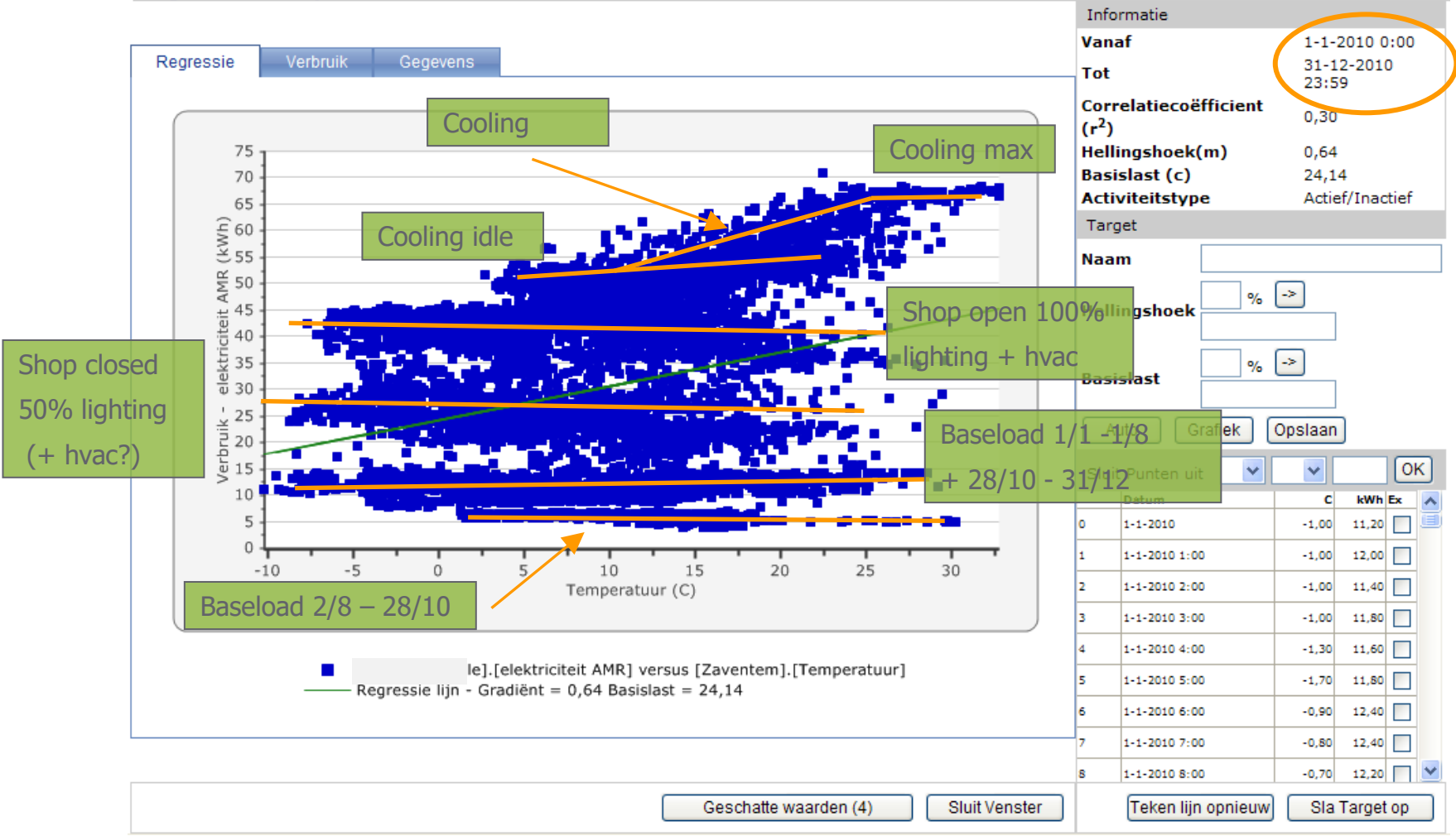
Commerce - analyse

Consumption electricity vs temperature - Amsterdam 2009/2010



Commerce - analyse

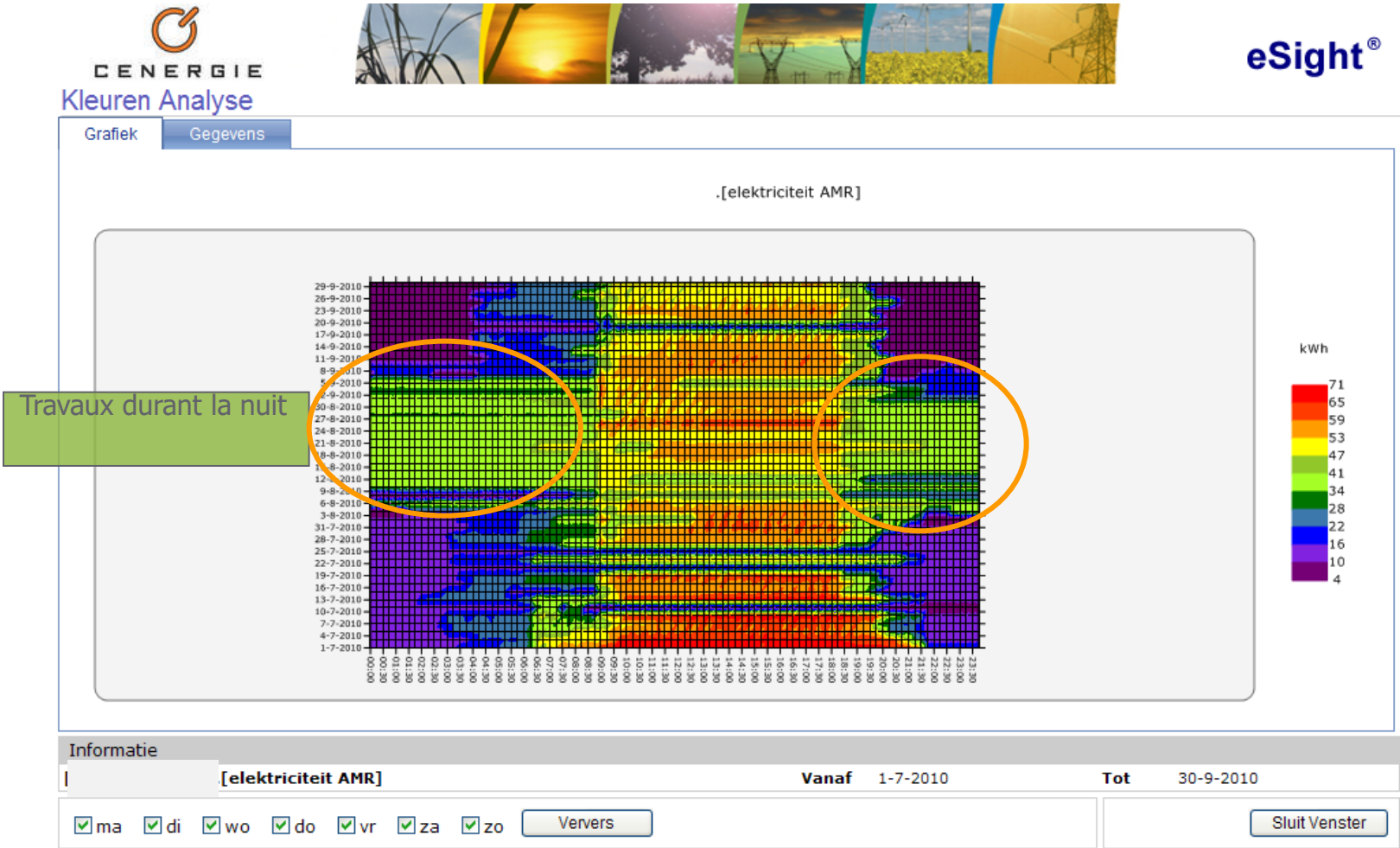
Regressie Analyse



34

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Commerce - analyse



35

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Commerce - analyse

20 kW baseload

96 h/week x 19 weeks = 1.824 h

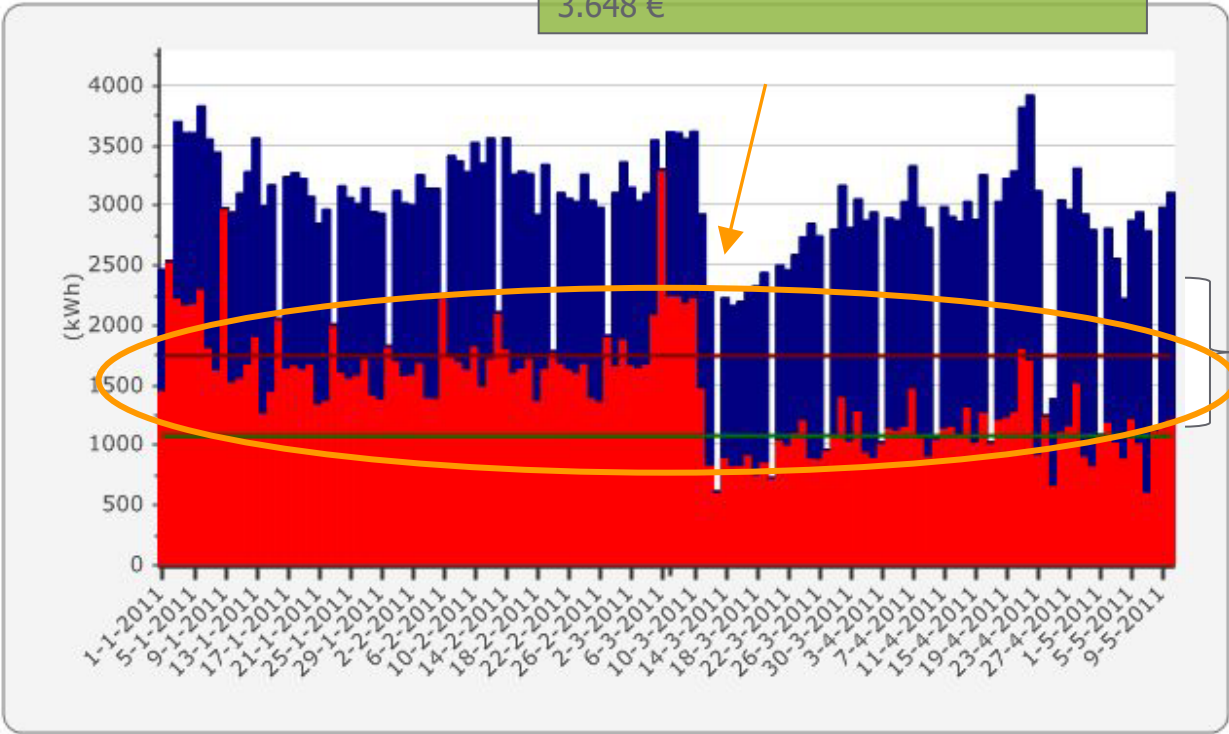
1.824 h x 20 kW = 36.480 kWh

3.648 €

Basislast Analyse

Grafiek

Gegevens



- Gemiddelde basislast (kWh) voor Date <= 13-3-2011 0:00
- Gemiddelde basislast (kWh) van Date na 13-3-2011 0:00
- Basislast (kWh)
- Actief (kWh)

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

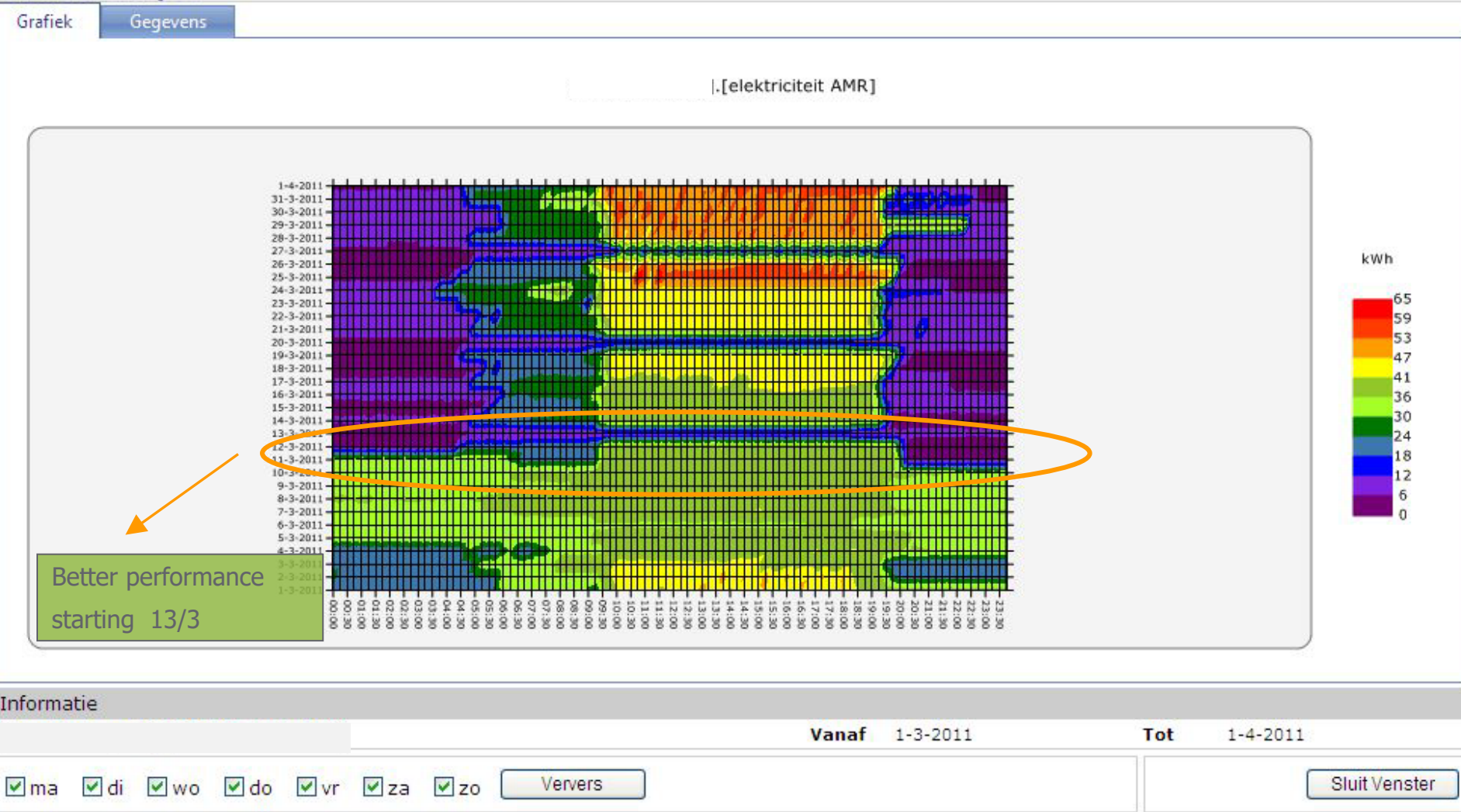
Sluit Venster

36

ANALYSE DES CONSOMMATIONS ET PROFILS

Commerce - analyse

Kleuren Analyse



INTRODUCTION

BENCHMARKING

SURVEILLER SA FACTURE

ANALYSE DES CONSOMMATIONS: BUREAUX / COMMERCE

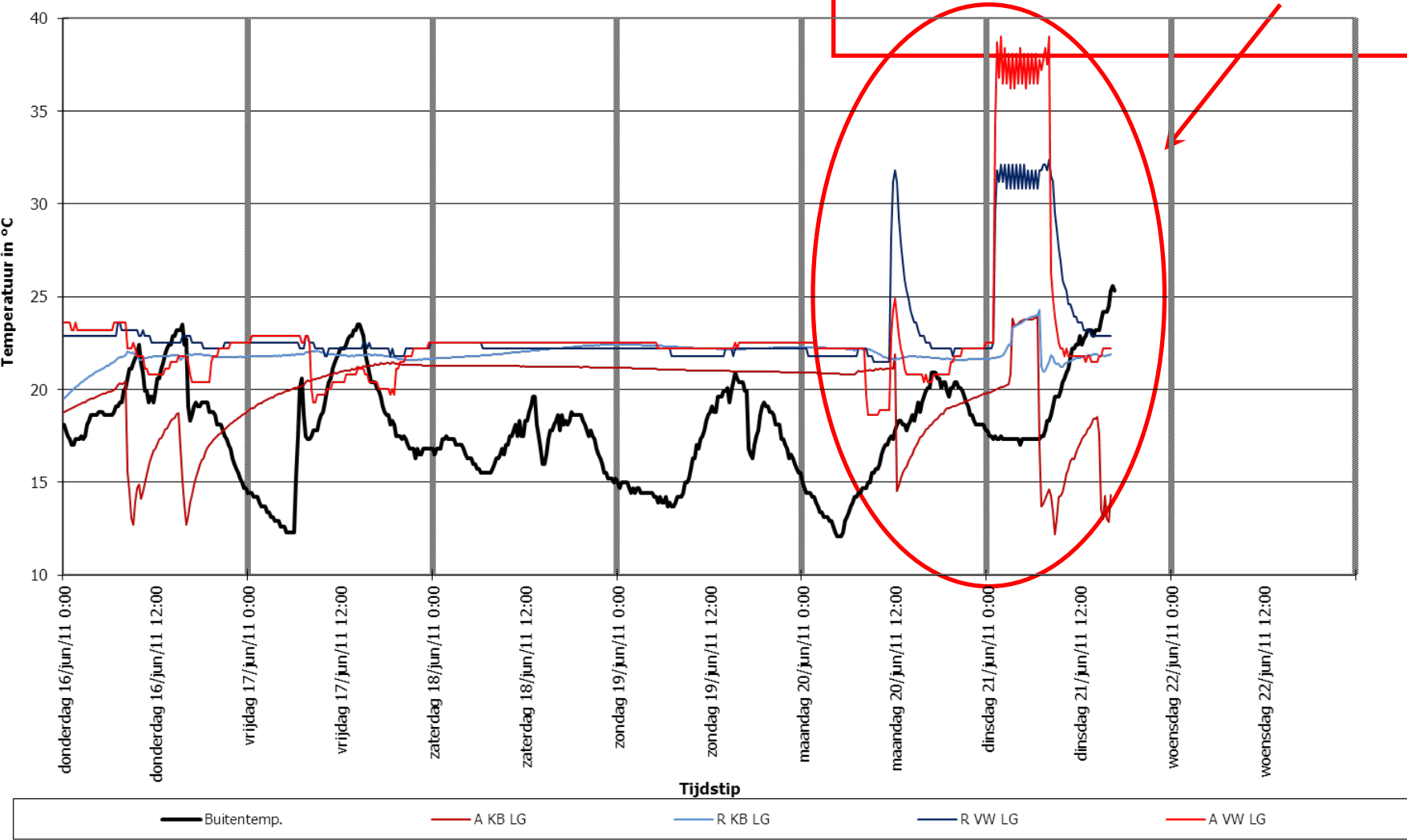
LE FROID ET LE CHAUD SIMULTANÉS



Chaud & froid simultanés

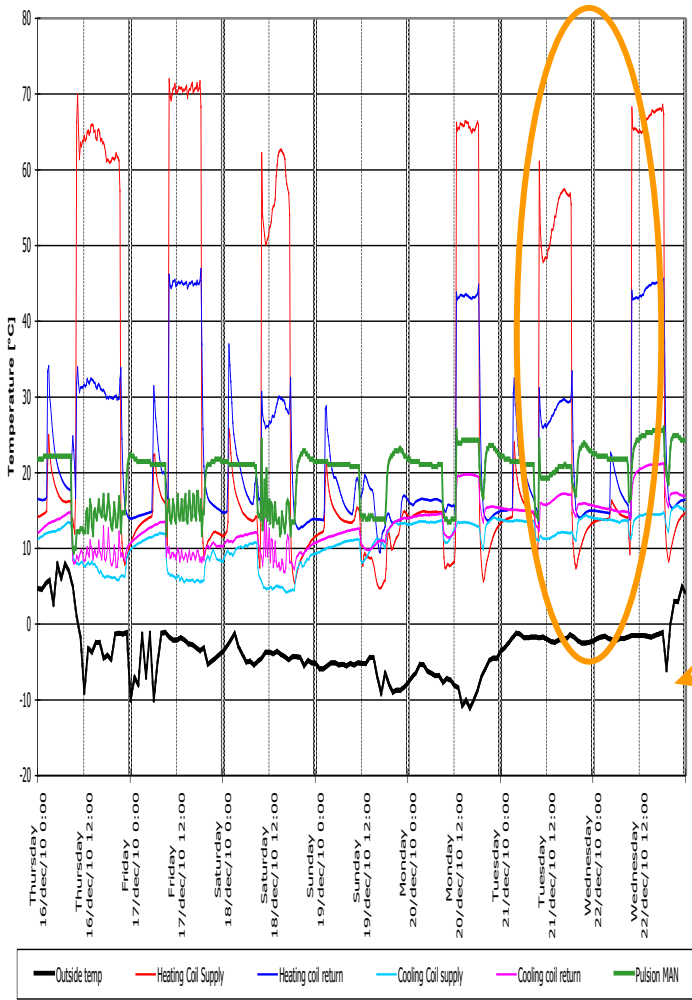
LG Week 3

Chaud et froid dans le GP



Chaud & froid simultanés

Heating & Cooling Week 1

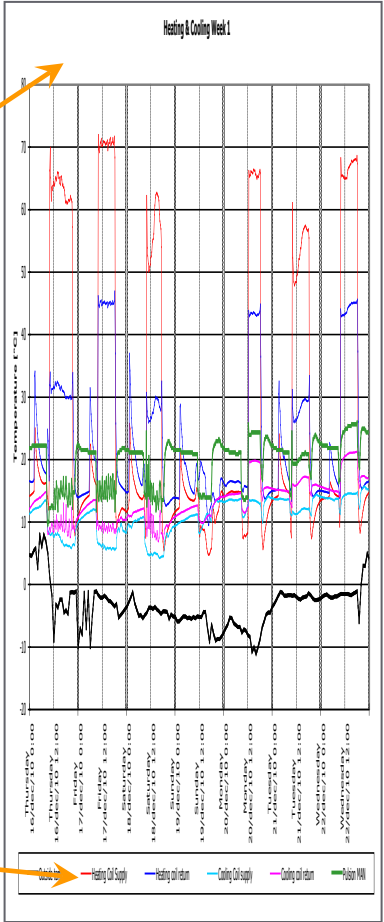


Simultaneous Heating and Cooling

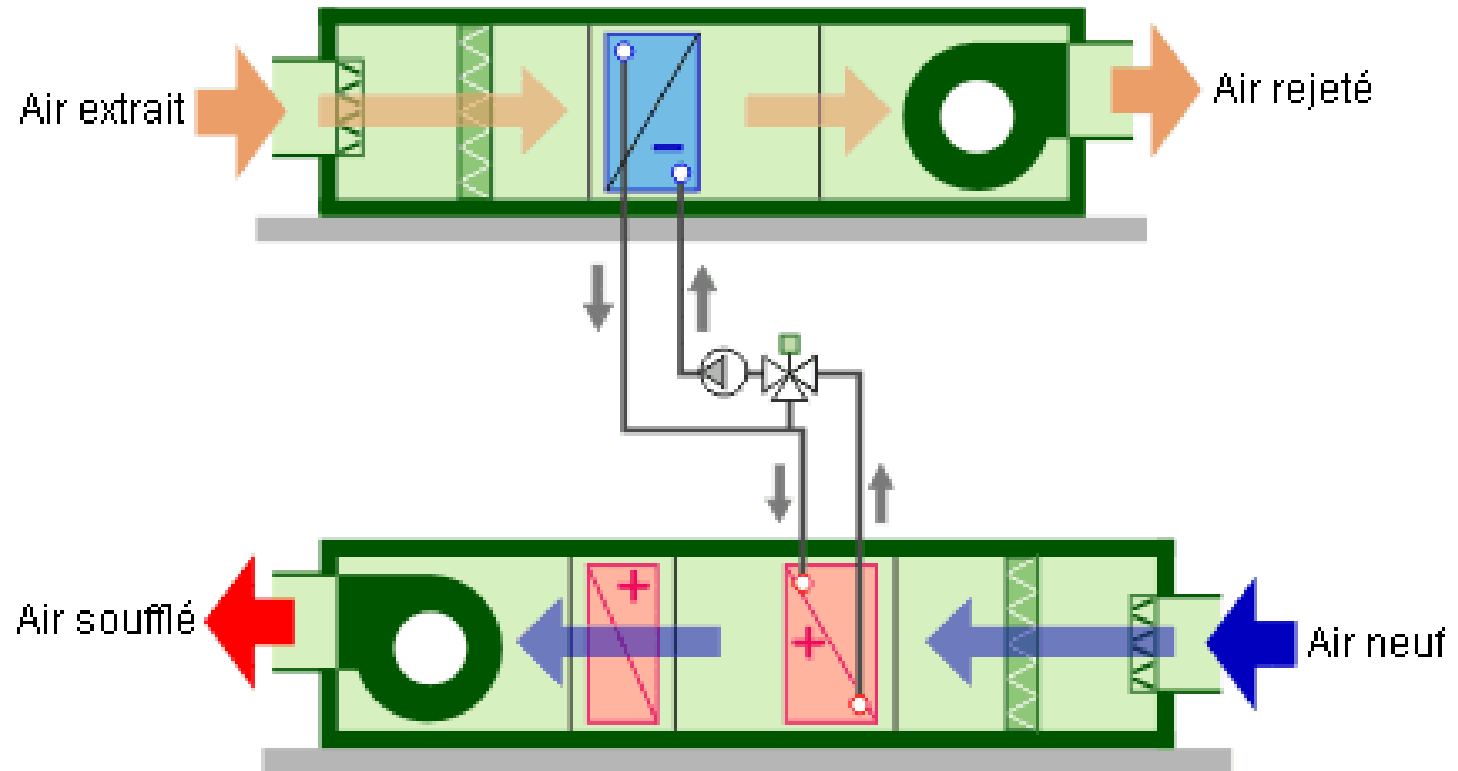
Heating Coil supply @ 72°C

Outside temp @ -4°C

Cooling Coil supply @ 7°C



RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE OU DESTRUCTION D'ÉNERGIE ?

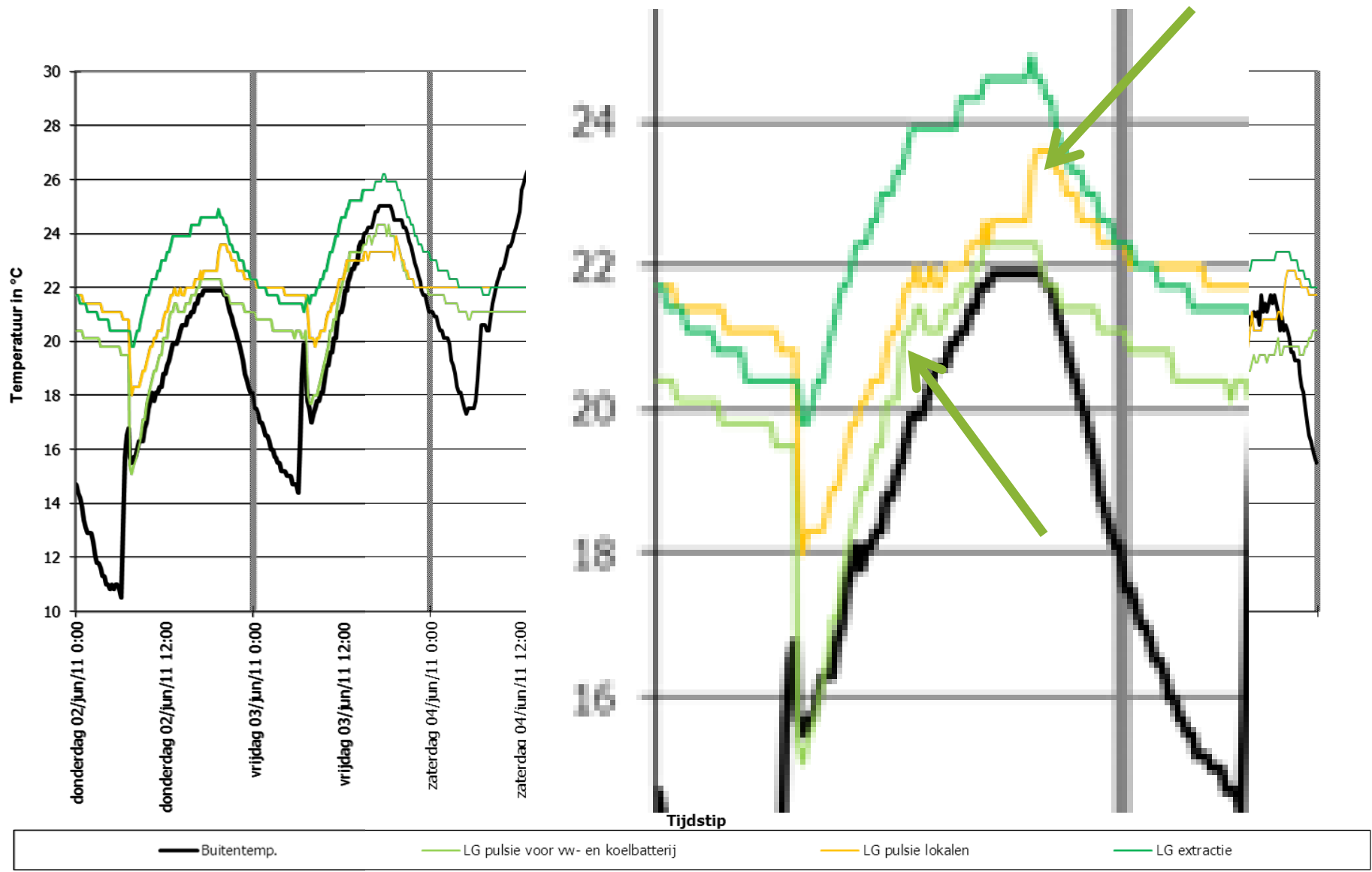


Source: Energie+



41

MESURES DE TEMPÉRATURE





- ▶ 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





Guide bâtiment durable

- Guide Bâtiment Durable

<http://www.bruxellesenvironnement.be/guidebatimentdurable>

- Thème ENERGIE

Intro | [Diminuer la consommation d'énergie des bâtiments](#)

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/>



David PLUNUS

Administrateur délégué

écorce

 +32 226 91 60

 info@ecorce.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

