



- Briançonnais • Ecrins • Guillestrois • Queyras

TERRITOIRE À ÉNERGIE POSITIVE POUR LA
CROISSANCE VERTE
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER



• Briançonnais • Ecrins • Guillestrois • Queyras



Formation des élus et des techniciens à la MDE

Programme

1. *Les grands principes*
2. *Maitriser l'énergie*
3. *Les outils d'analyse*
4. **Gérer l'énergie**
5. *Constater sur site*
6. *Décider et agir*

Nous avons vu :

- Ce qu'est un kWh
- Pourquoi maîtriser l'énergie
- Comment maîtriser l'énergie
- Quels chiffres collecter

Nous allons voir :

- Comment interpréter les chiffres

Aujourd'hui :

- Lire et interpréter les chiffres

Session suivante :

- Mettre en application

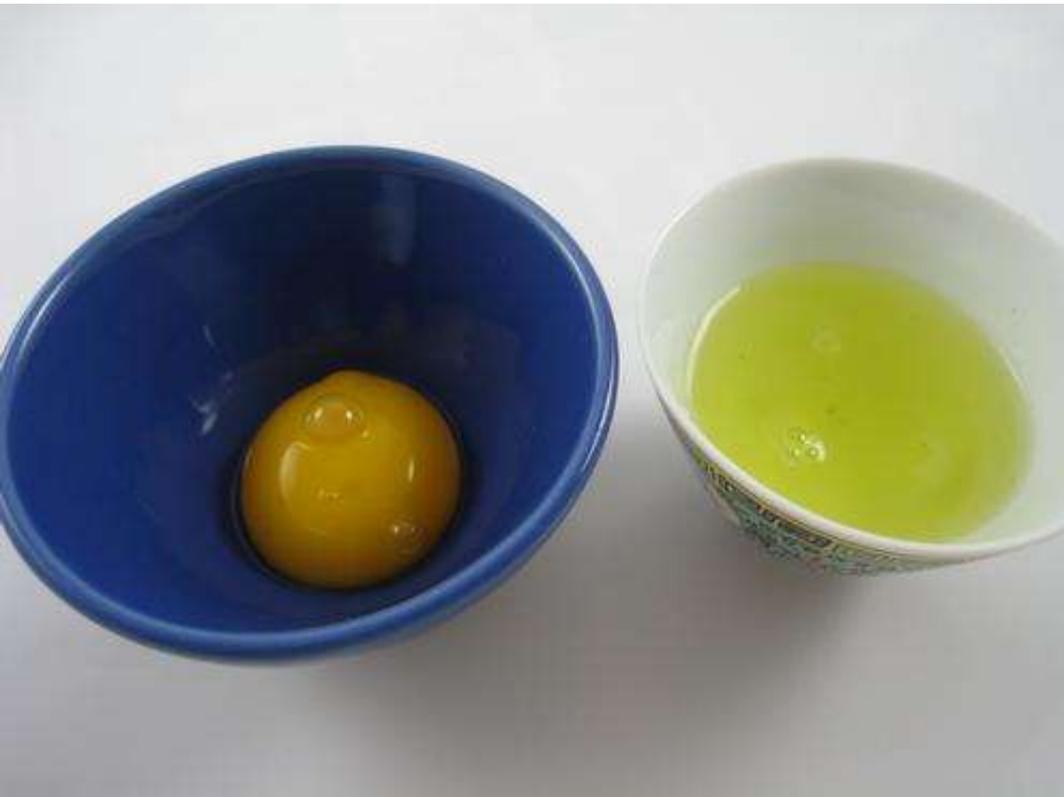


**ça signifie quoi
au juste,**

**« trouver la
solution » ?**

l'approche analytique ... technique

rarement performante !



**Combien de kWh ?
Combien d'euros ?**

**Est-ce vraiment la
bonne question ?**

C'est déjà mieux ...



Quel investissement ?

Pour quel usage ?

Quel confort ?

Pour quel objectif à long terme ?

Pour quelle économie ?

....et puis l'approche holistique !

Ne pas se focaliser sur l'ingrédient de base

Penser qualité globale



Concrètement

**Pour quel
résultat ?**

L'énergie, c'est comme l'aïoli

**Séparé de son contexte,
C'est un peu indigeste**

Ce n'est pas l'ingrédient de départ qui importe

C'est le résultat atteint

Maîtrise de l'énergie

Quelques grands principes

Passer à l'acte en maîtrise de l'énergie

Avant d'analyser les chiffres,

**Connaitre les grands principes de la
sobriété**

« Le » grand principe de base



La théorie

La pratique

L'être humain vaincra toujours face à la technologie

Maitriser l'énergie, c'est :

**→ autoriser les êtres humains
à maitriser l'énergie**

- **Permettre aux usagers de maitriser « facilement » les conditions du confort**
- **Automatiser l'extinction**
- **Autoriser la relance manuelle**

Consommer pour les êtres humains, Pas pour les bâtiments

Permettre aux usagers de maîtriser « facilement » les conditions du confort

- Le réglage de la température doit se faire « par un simple bouton »
- Le réglage de la ventilation : idem
- Le réglage de l'éclairage : idem
- Le réglage de ... : idem

**Consommer pour les êtres humains,
pas pour les bâtiments**

Automatiser l'extinction

Une horloge de programmation,
facilement réglable par les usagers

**Corriger les éventuels oublis ...
quand il n'y a plus personne**

Consommer pour les êtres humains, Pas pour les bâtiments

Autoriser la relance manuelle

L'extinction automatique doit éteindre,
mais laisser les êtres humains
rallumer si besoin

L'automatisme peut se tromper
(lui aussi)

**Consommer pour les êtres humains,
Pas pour les bâtiments**

Les automatismes sont là pour aider

Pas pour obliger ni interdire

L'automatisme peut se tromper
(lui aussi)

**Consommer pour les êtres humains,
Pas pour les bâtiments**

**Maîtriser l'énergie
C'est d'abord**

**Assurer le confort
Pouvoir maîtriser les automatismes**

Quels nombres
(quelles données)
peut-on efficacement
analyser ?

Petit rappel

Variables extensives / variables intensives

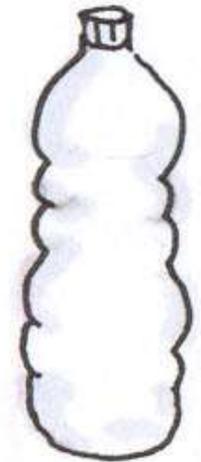
$$2 \times 20 = 20 + 20 = ?$$

Variables extensives / variables intensives

De l'eau à 20°C
+
de l'eau à 20°C
=
de l'eau à 40°C ?

Ça veut dire quoi :
« doubler la température » ?

Variables extensives / variables intensives



20°C

1L

+



20°C

1L

=

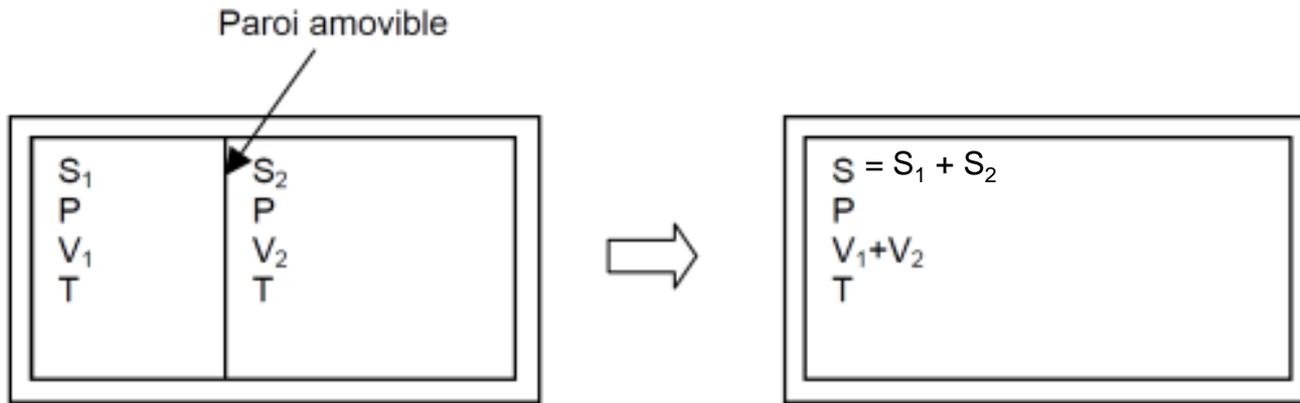


20°C

2L

$20^{\circ}\text{C} + 20^{\circ}\text{C} = 20^{\circ}\text{C}$
variable intensive

Variables extensives / variables intensives



Une valeur intensive ne dépend pas de l'objet concerné
→ On peut les comparer entre elles

Dans le bâtiment, il y a des 2, partout.
L'important est de ne pas les confondre

Variables extensives / variables intensives

extensif

m^2
Litres
kWh
...

Varie avec la taille du
bâtiment

On peut les **additionner**
(en général)

intensif

kWh/m^2
Litres/personne
 $^{\circ}C$
...

Ne varie pas avec la taille
du bâtiment

On peut les **comparer**

**Le rapport entre 2 valeurs extensives donne ...
une valeur intensive**

Variables extensives / variables intensives

**Calculer des ratios,
c'est simplement :**

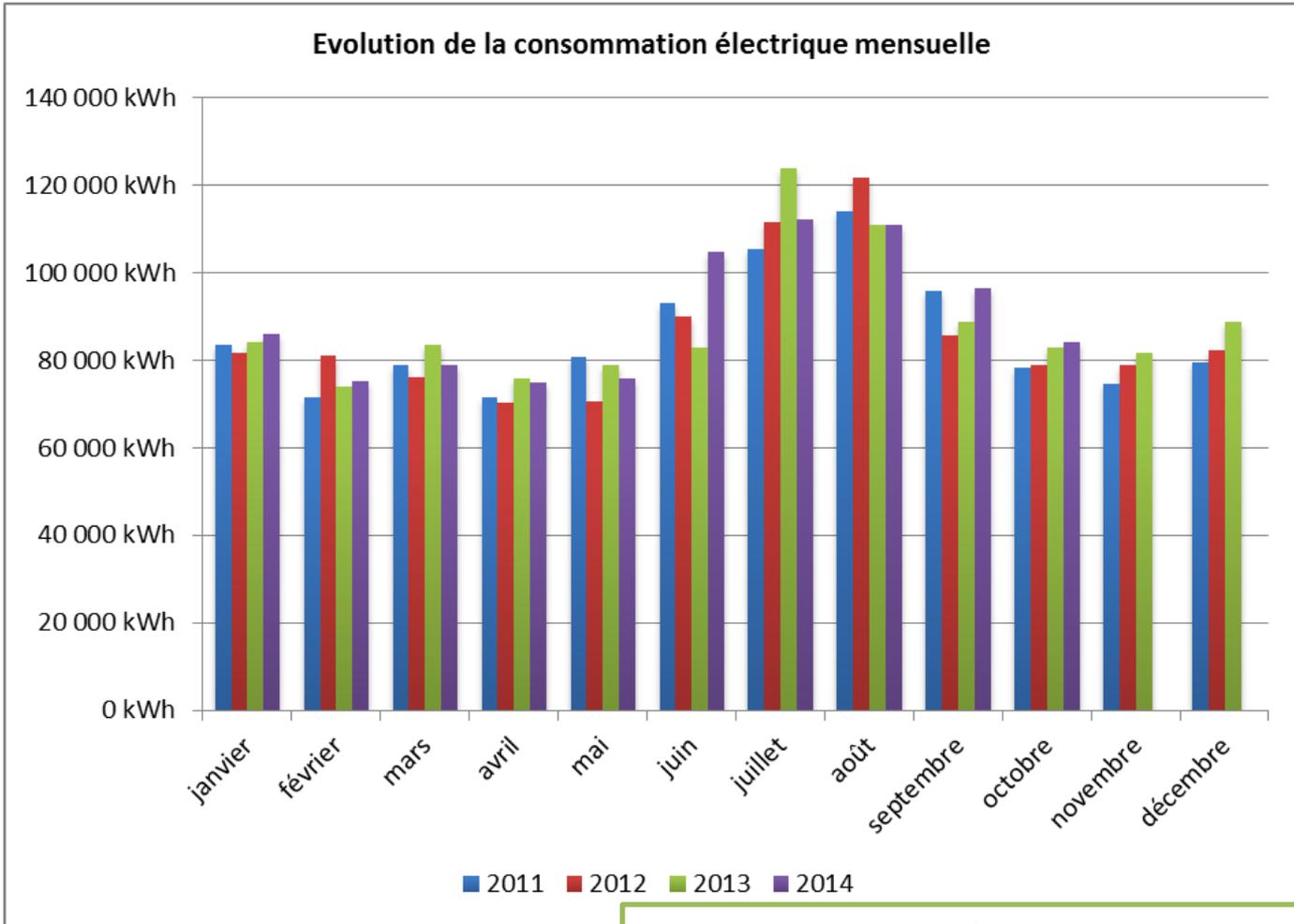
**convertir des informations extensives
(celles que l'on mesure)**

**en des valeurs intensives
(celles qui vont décrire)**

Manipuler les « chiffres »

Quelques exercices
de mise en train

2 points particuliers à relever ?

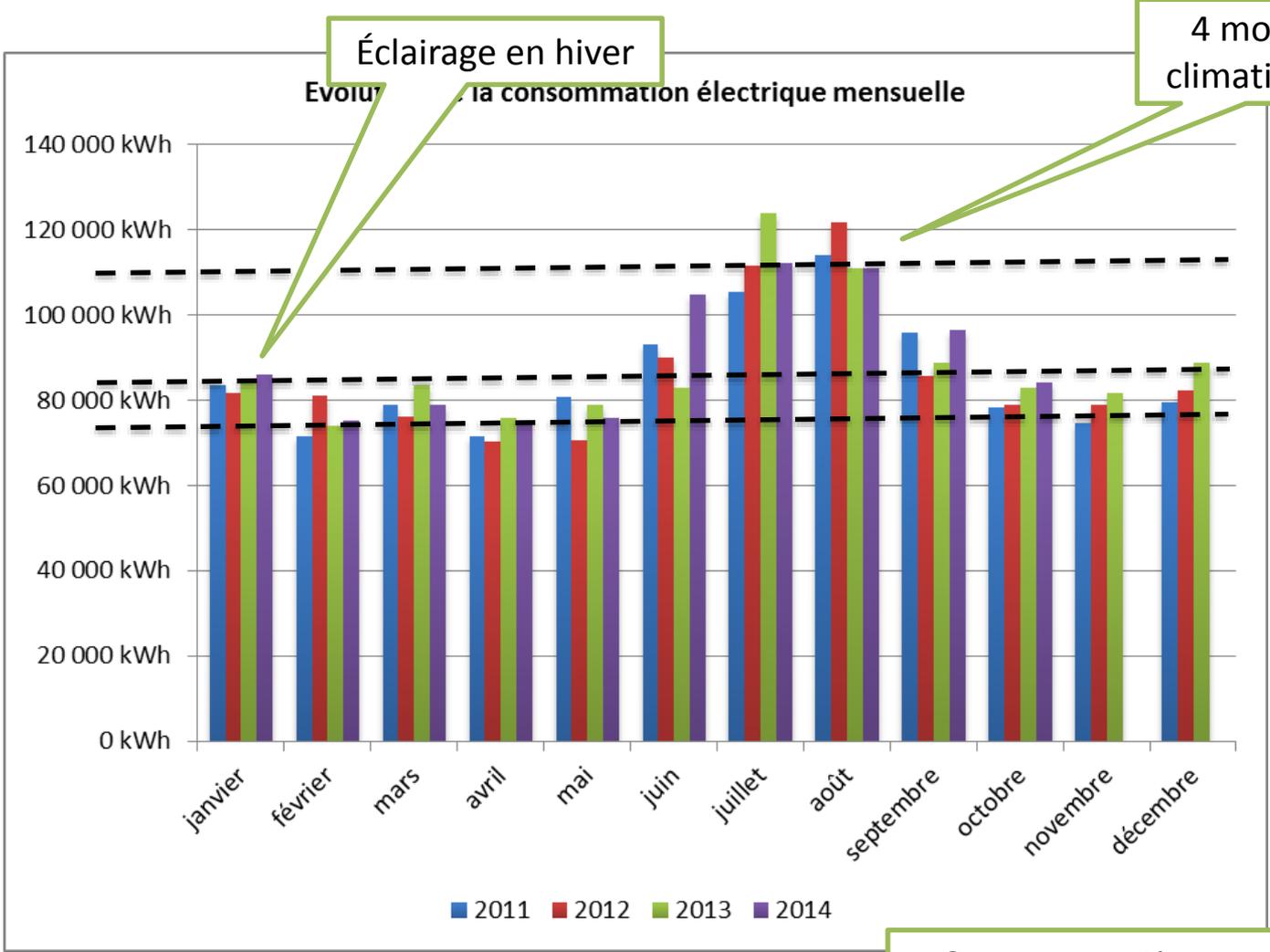


Consommation électrique mensuelle

2 points particuliers à relever ?

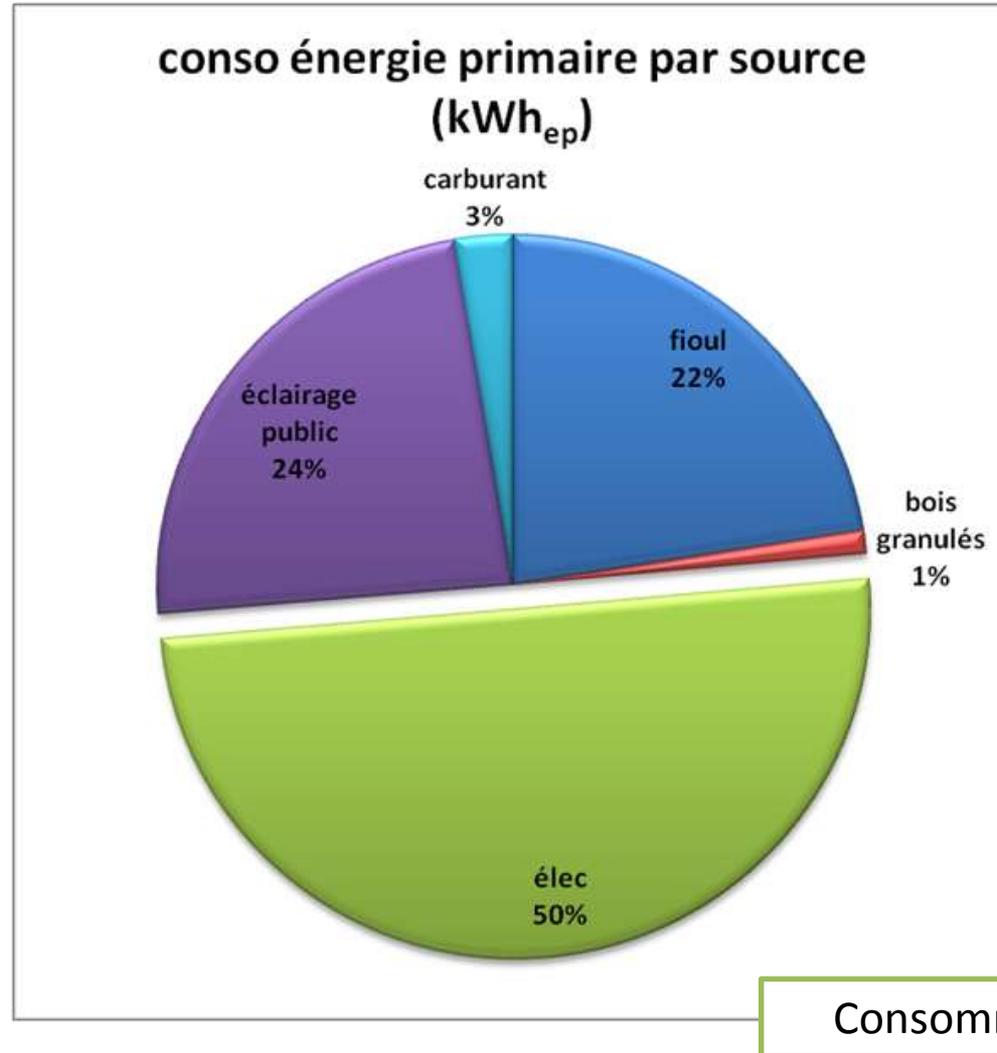
Clim

Usage de base

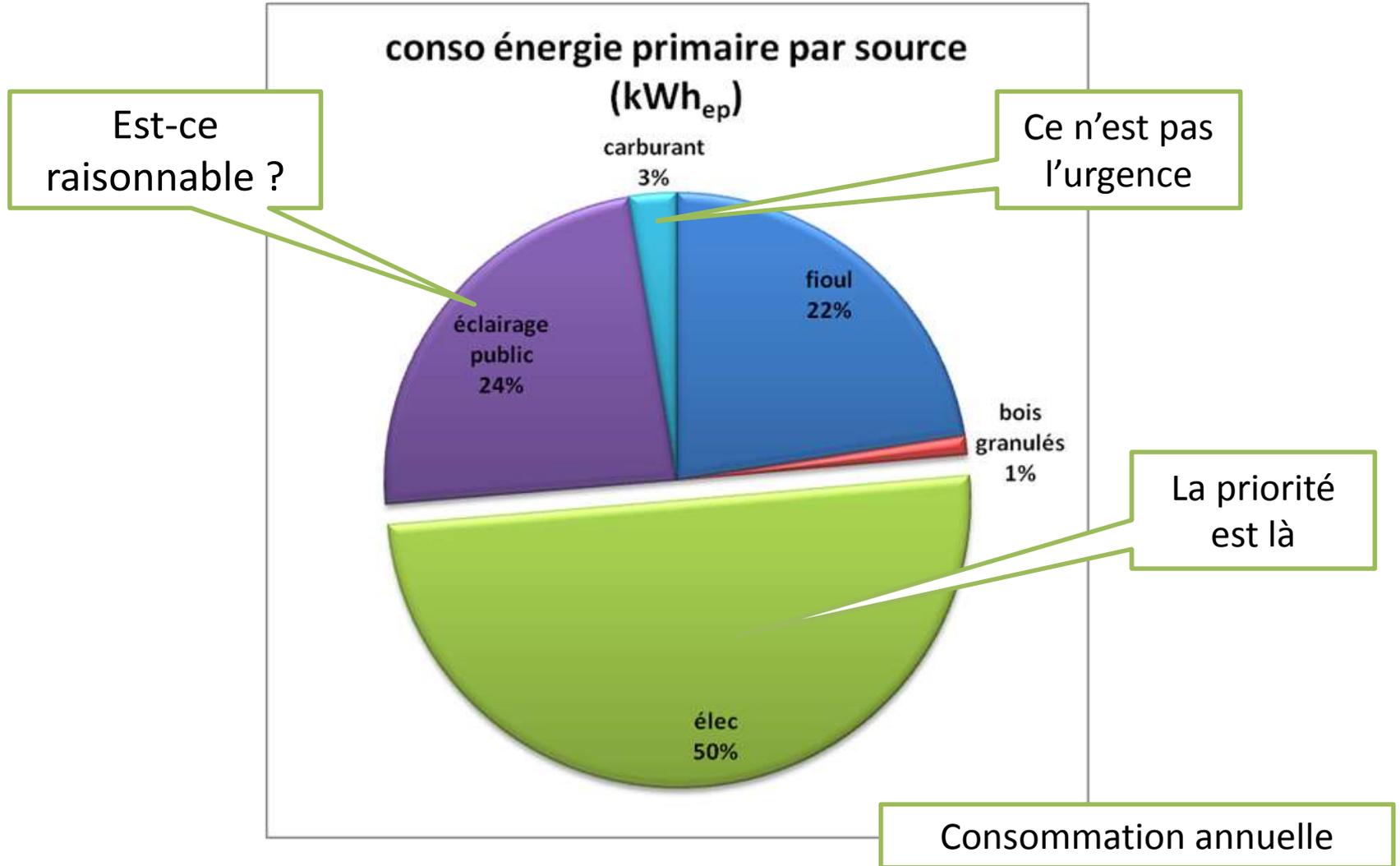


Consommation mensuelle

Un avis sur les priorités de ce patrimoine ?



Un avis sur les priorités de ce patrimoine ?

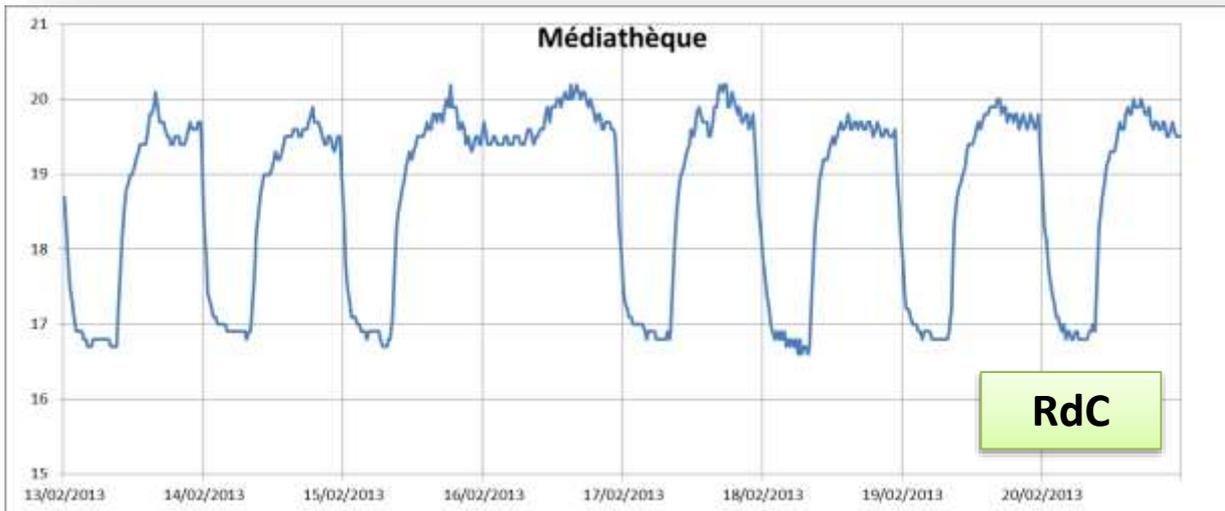


Suivis hygrométriques

Analyser à plusieurs
endroits simultanément

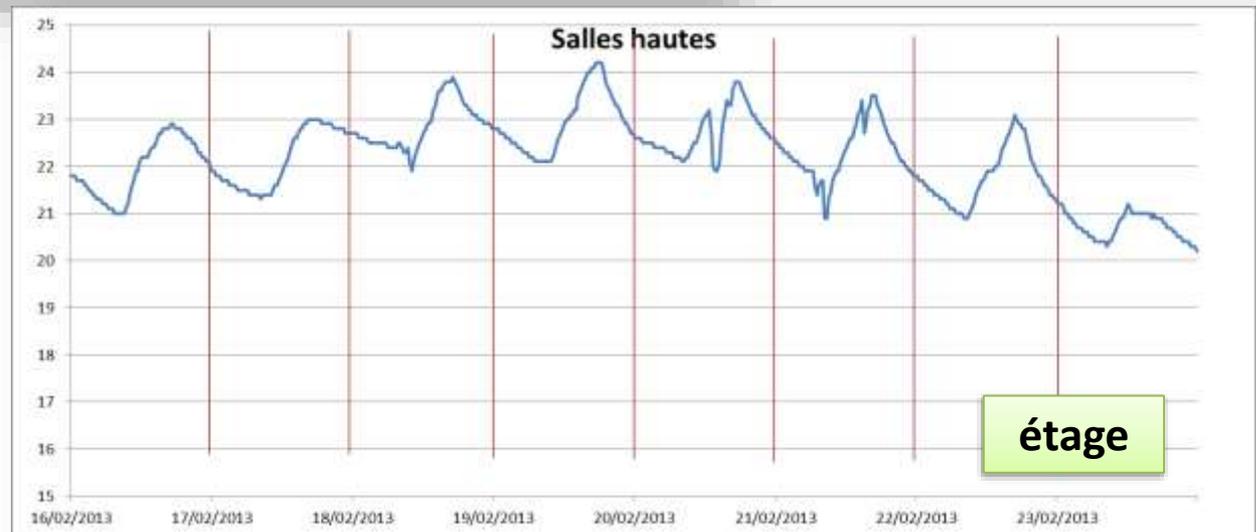
Porter un regard
différent de celui de la
technique

Suivi de température



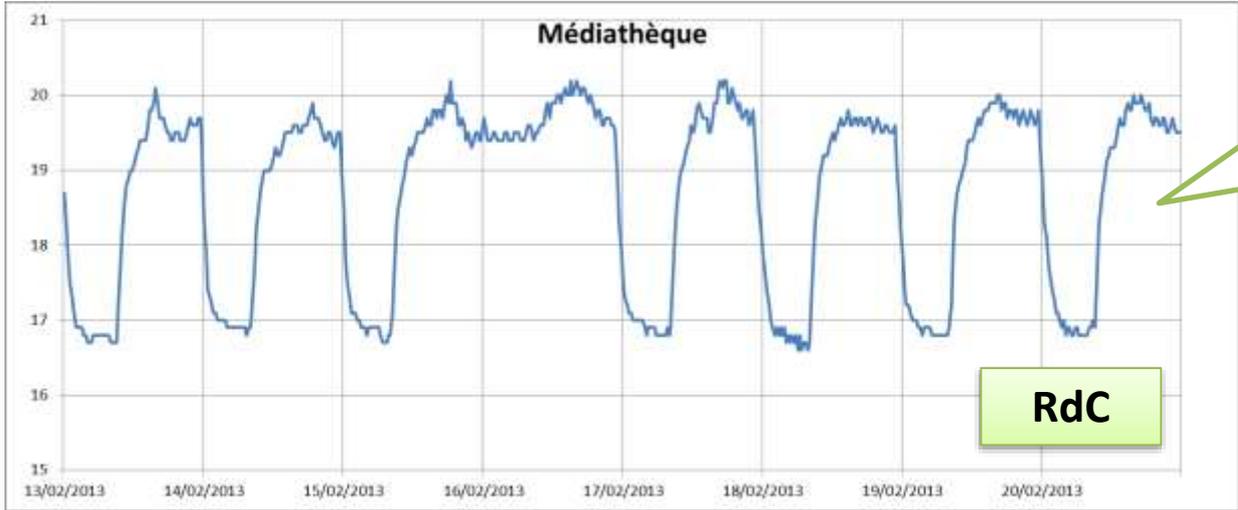
**Même bâtiment
2 niveaux**

**RdC et 1^{er} étage
dans une
médiathèque**



Commentaires ?

Suivi de température

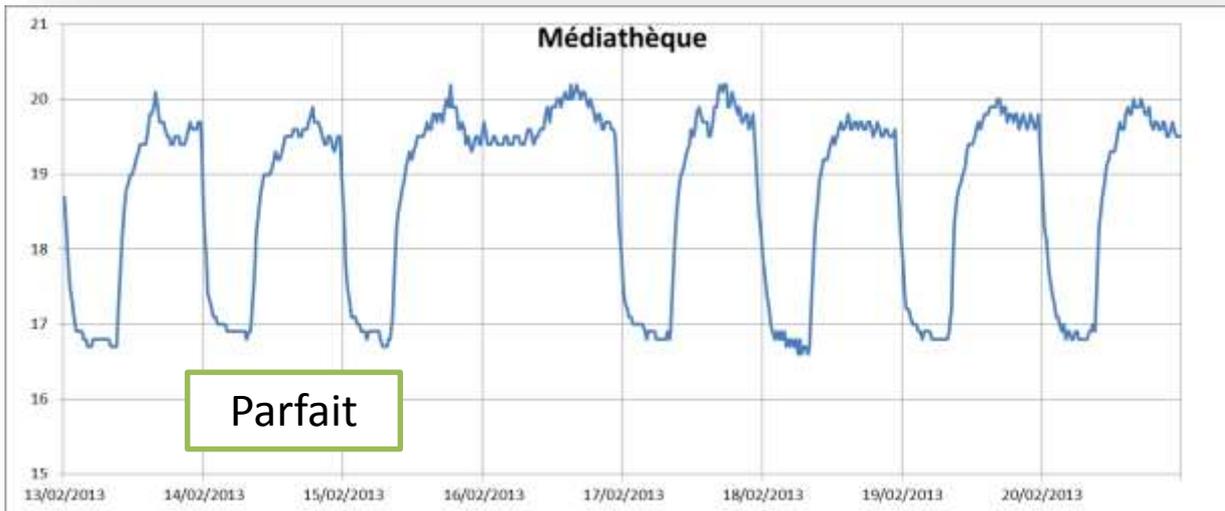


Un bâtiment :
un thermostat
La régulation
marche
parfaitement

Des êtres humains :
ouvrir les fenêtres pour
limiter les dégâts

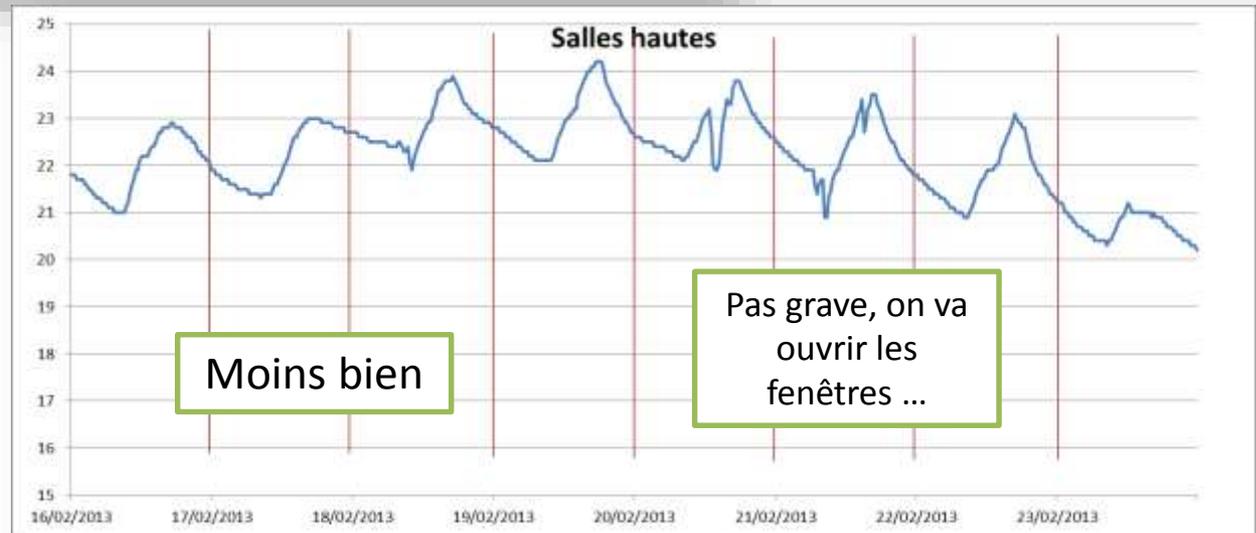


Suivi de température - principe



Ne pas se contenter
d'un point de
mesure

Ce n'est pas la
régulation qu'il faut
régler, c'est le
confort d'usage



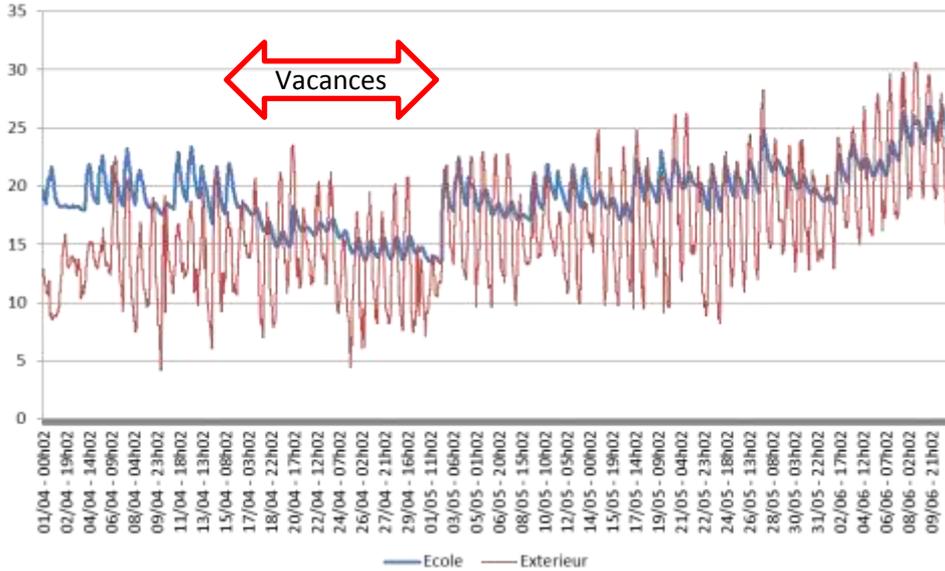
Analyser la performance de la régulation « du confort d'usage »

Analyser à différentes
échelles de temps

Informations différentes

Suivi de température

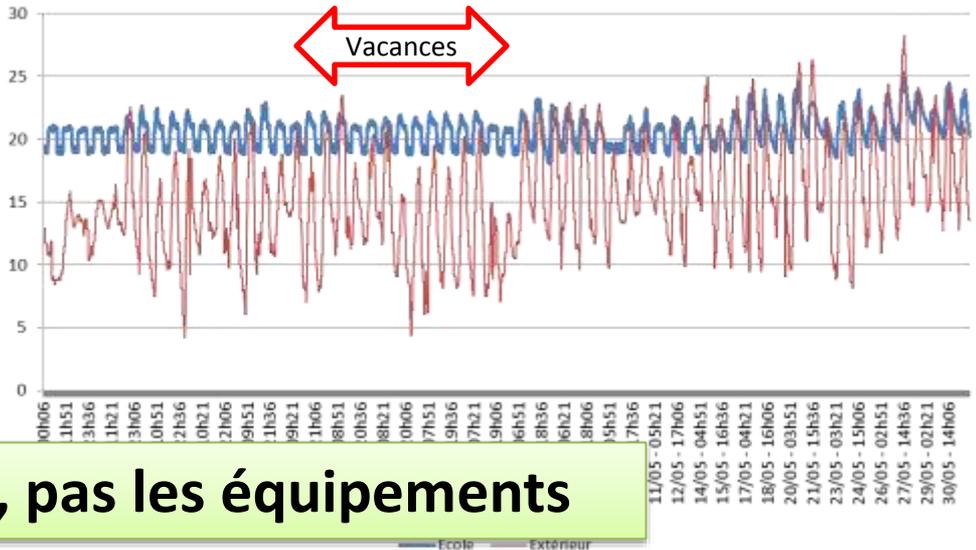
Evolution des températures de l'école – Moulezan



**Instabilité apparente
Sobriété**

**Excellente régulation
énergivore**

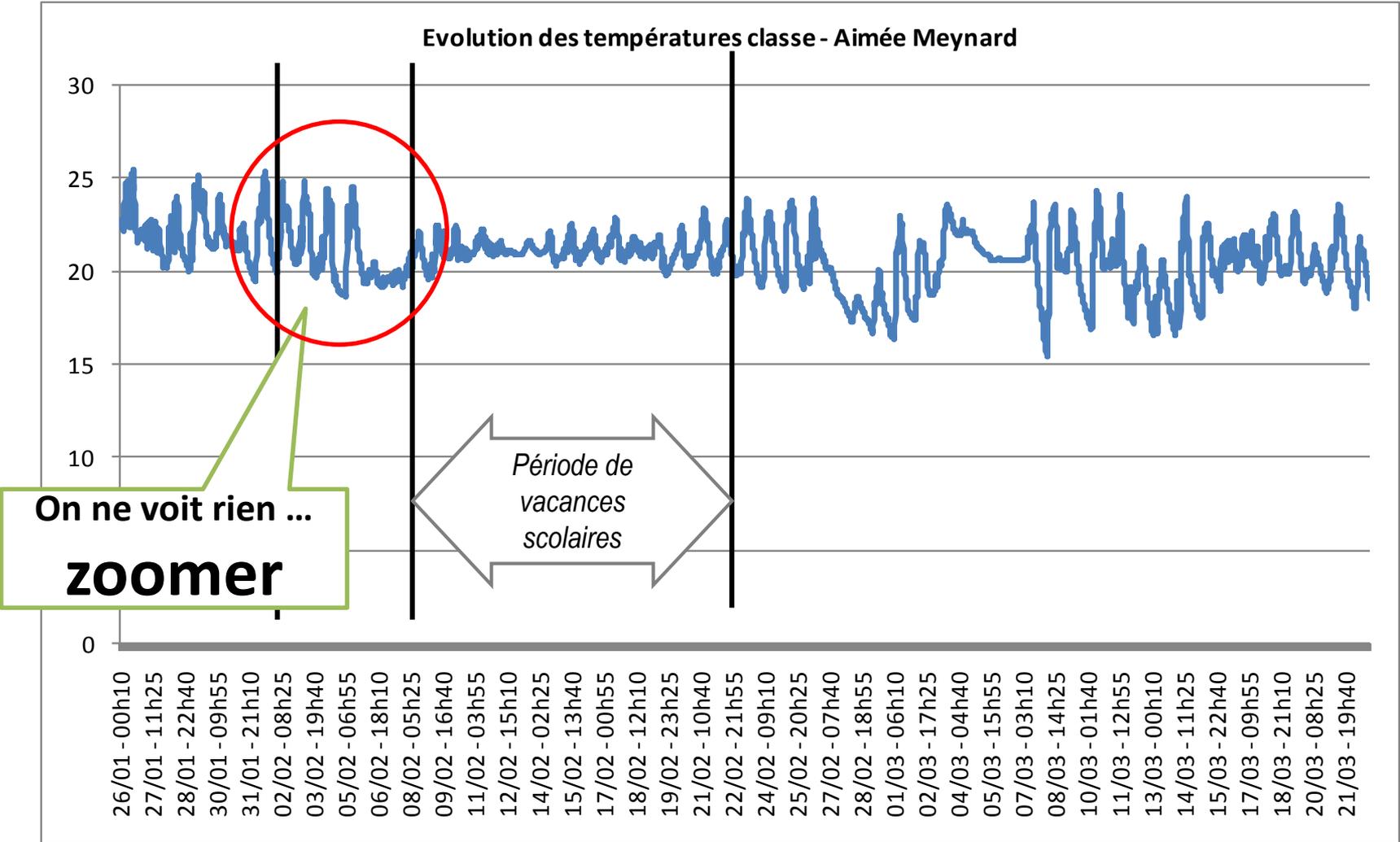
Evolution des températures - Montagnac



Réguler le confort, pas les équipements

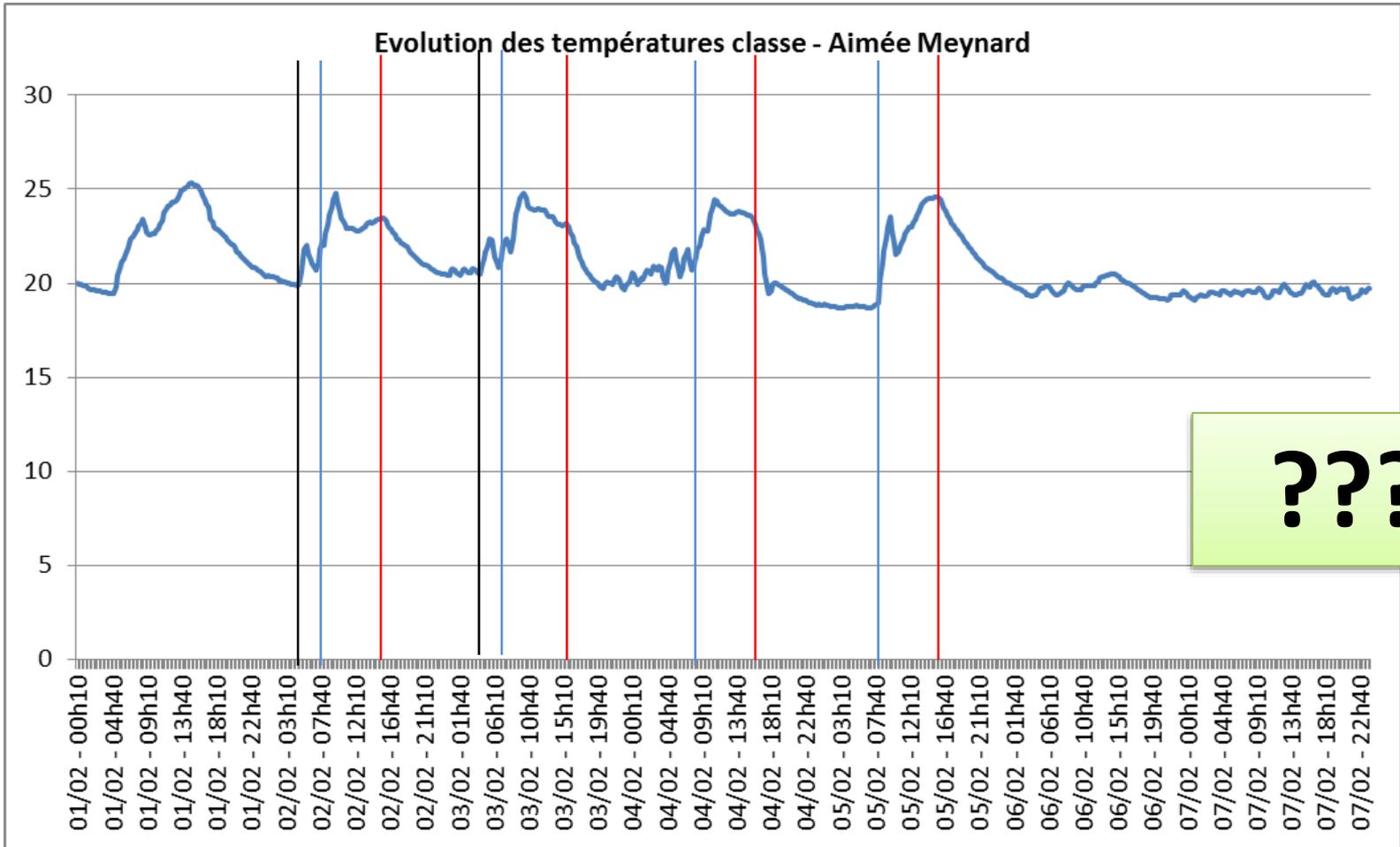
Suivi de température (*école*)

Evolution des températures classe - Aimée Meynard



Zoom de détail ensuite ...

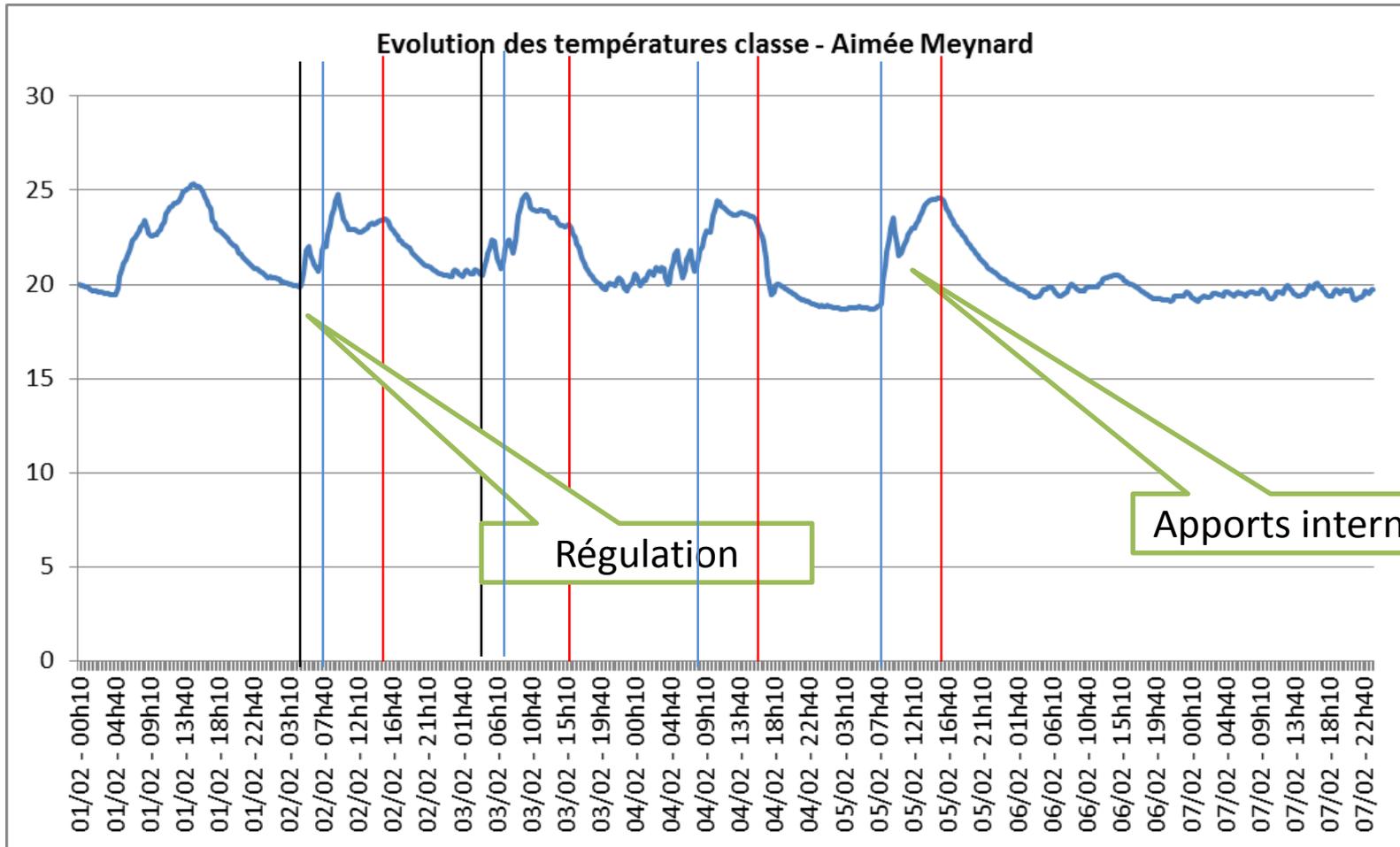
Suivi de température (*école*) - Zoom



???

Réguler le confort, pas les équipements

Suivi de température (*école*) - Zoom



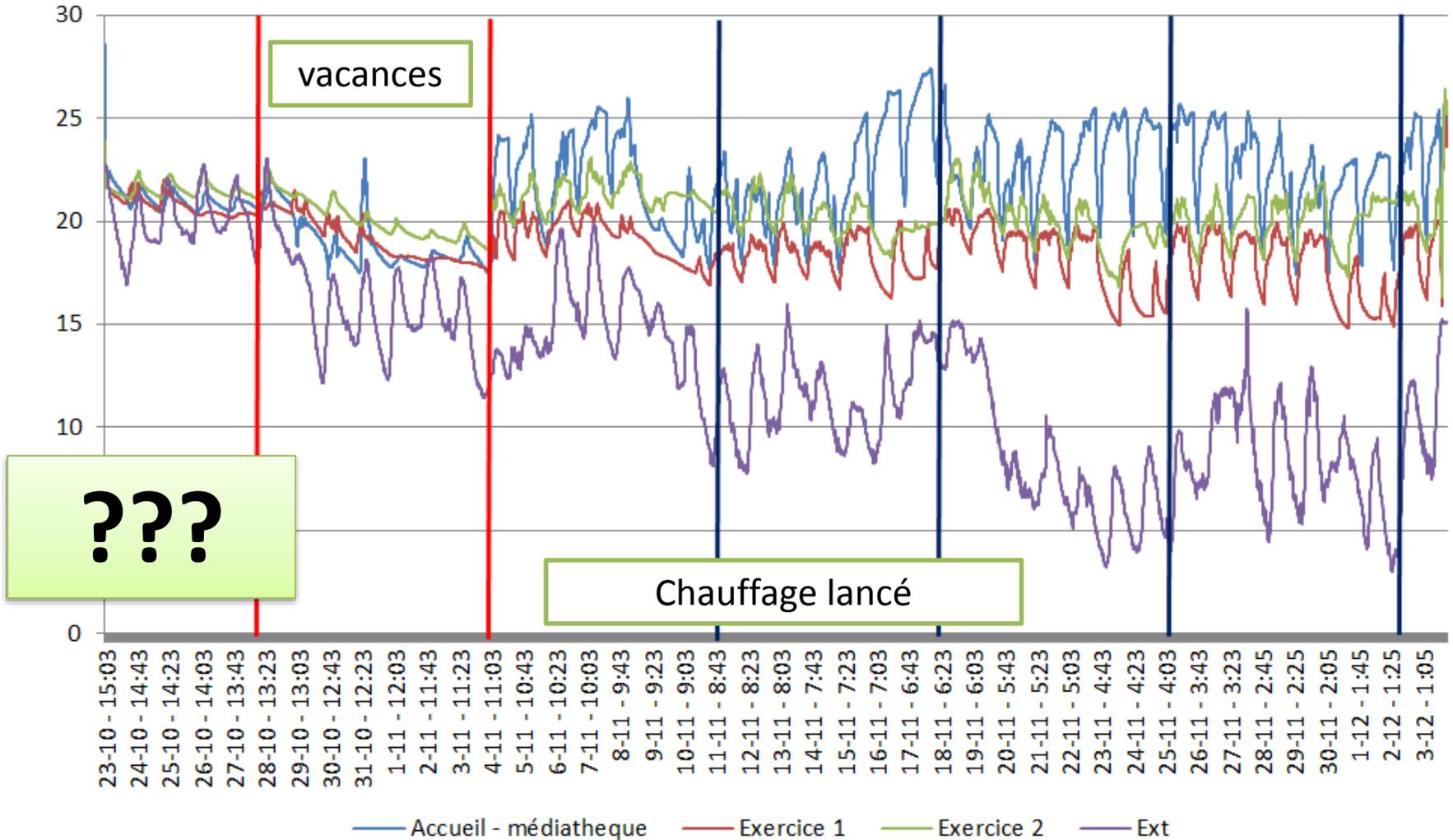
Réguler le confort, pas les équipements

Comprendre en
comparant les lieux

Chercher l'incohérence

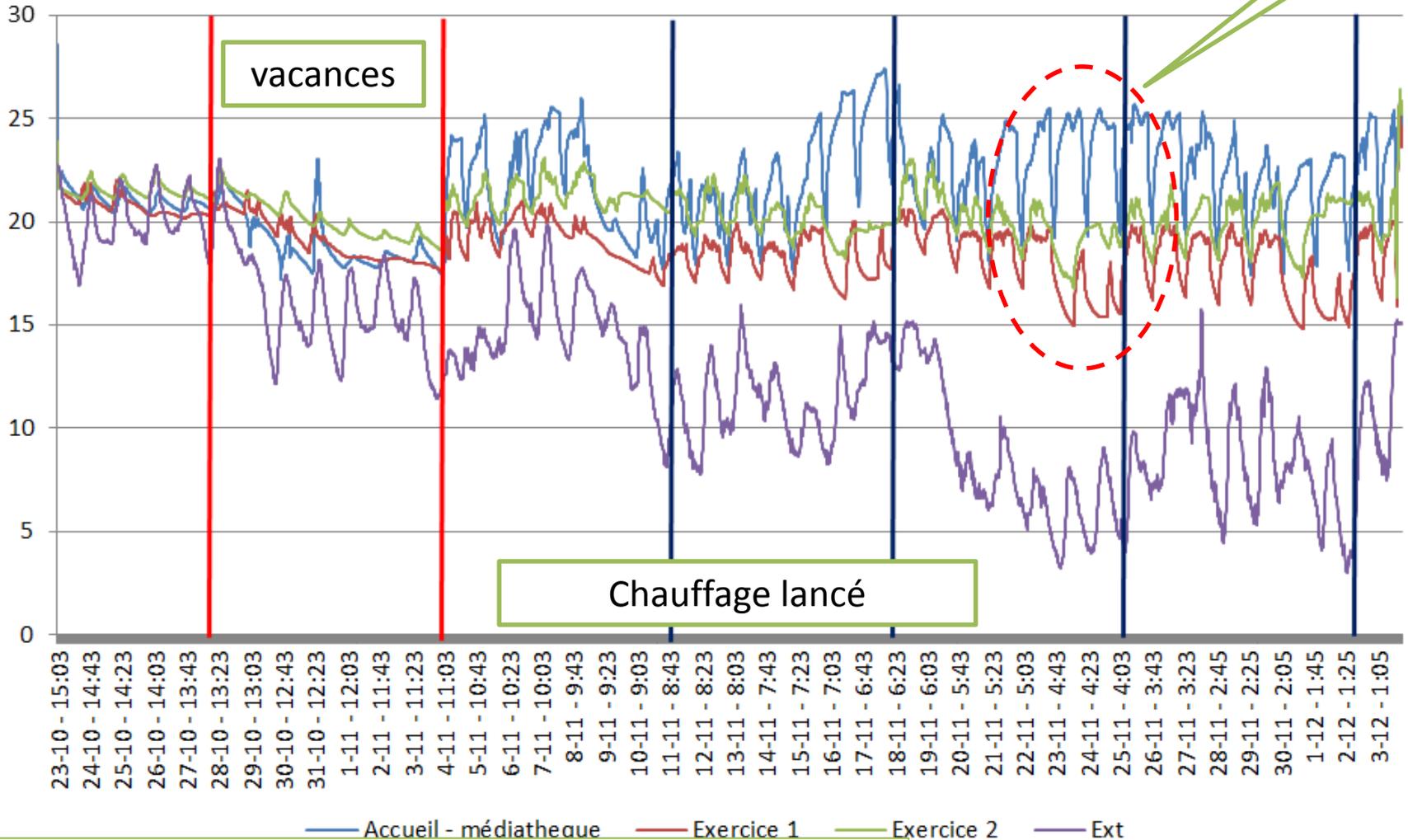
Suivi de température – vision globale

Evolution des températures site



Suivi de température – vision globale

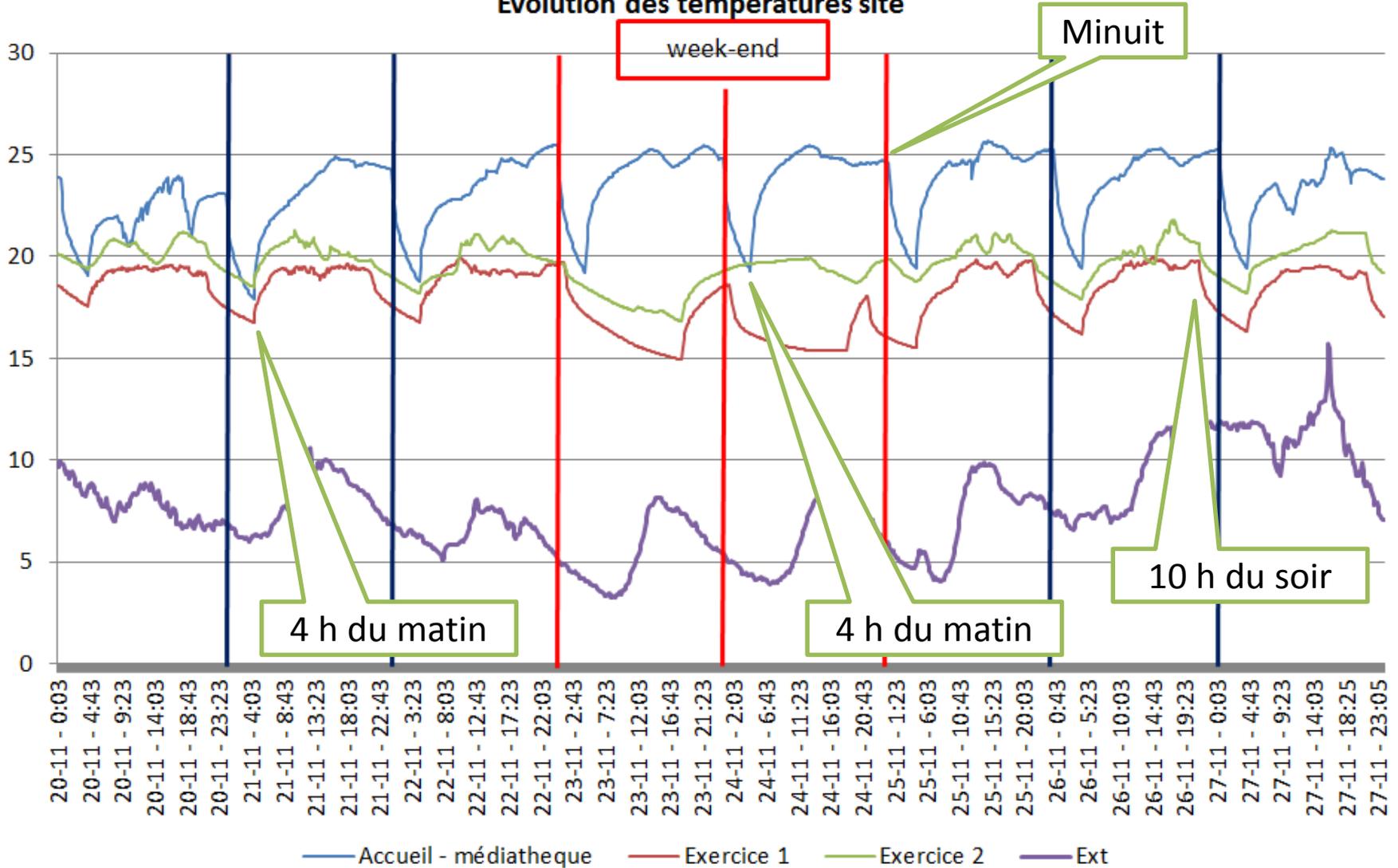
Evolution des températures site



Zoom de détail ensuite ...

Suivi de température – zoom week-end

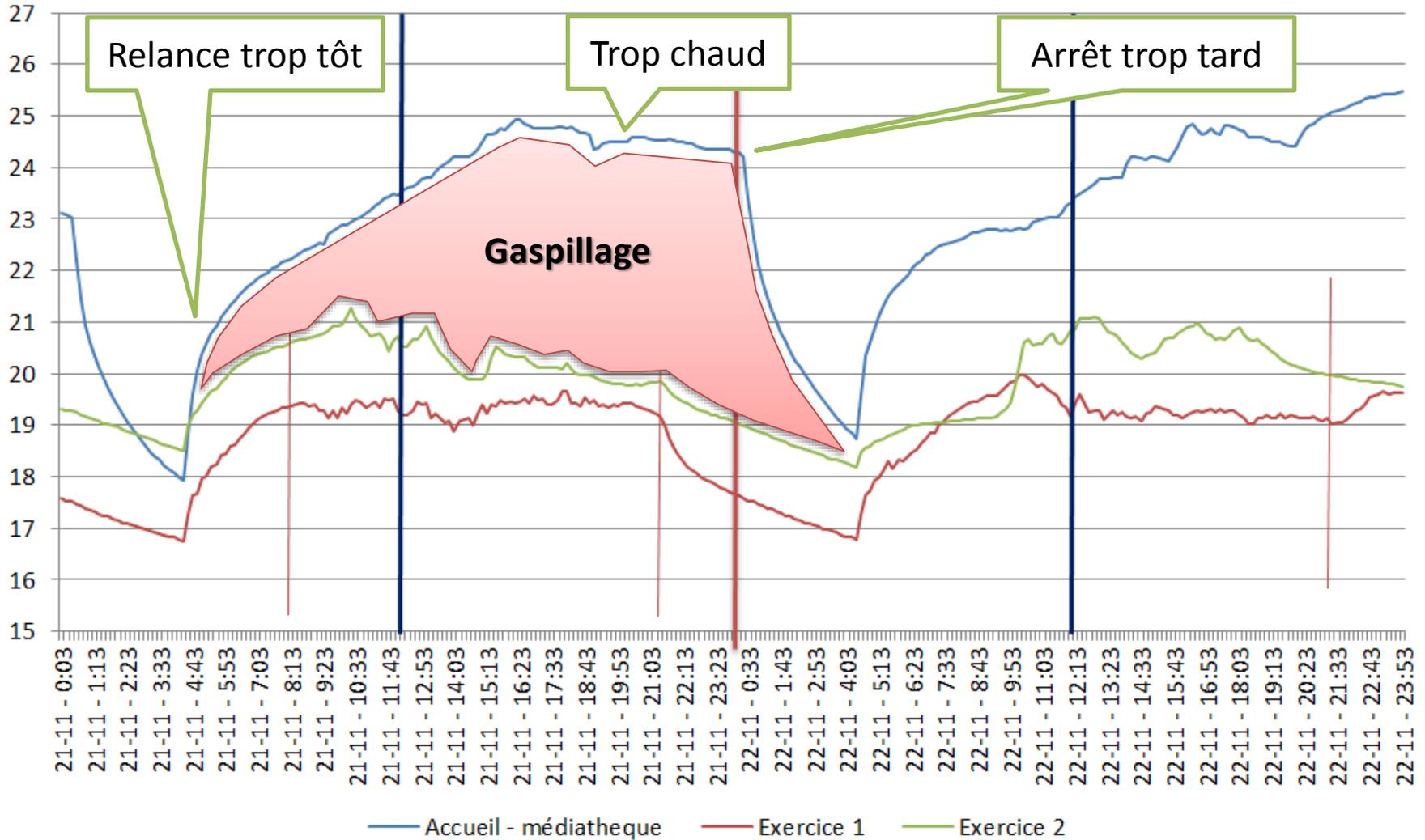
Evolution des températures site



Valoriser les apports externes

Suivi de température – zoom journée type

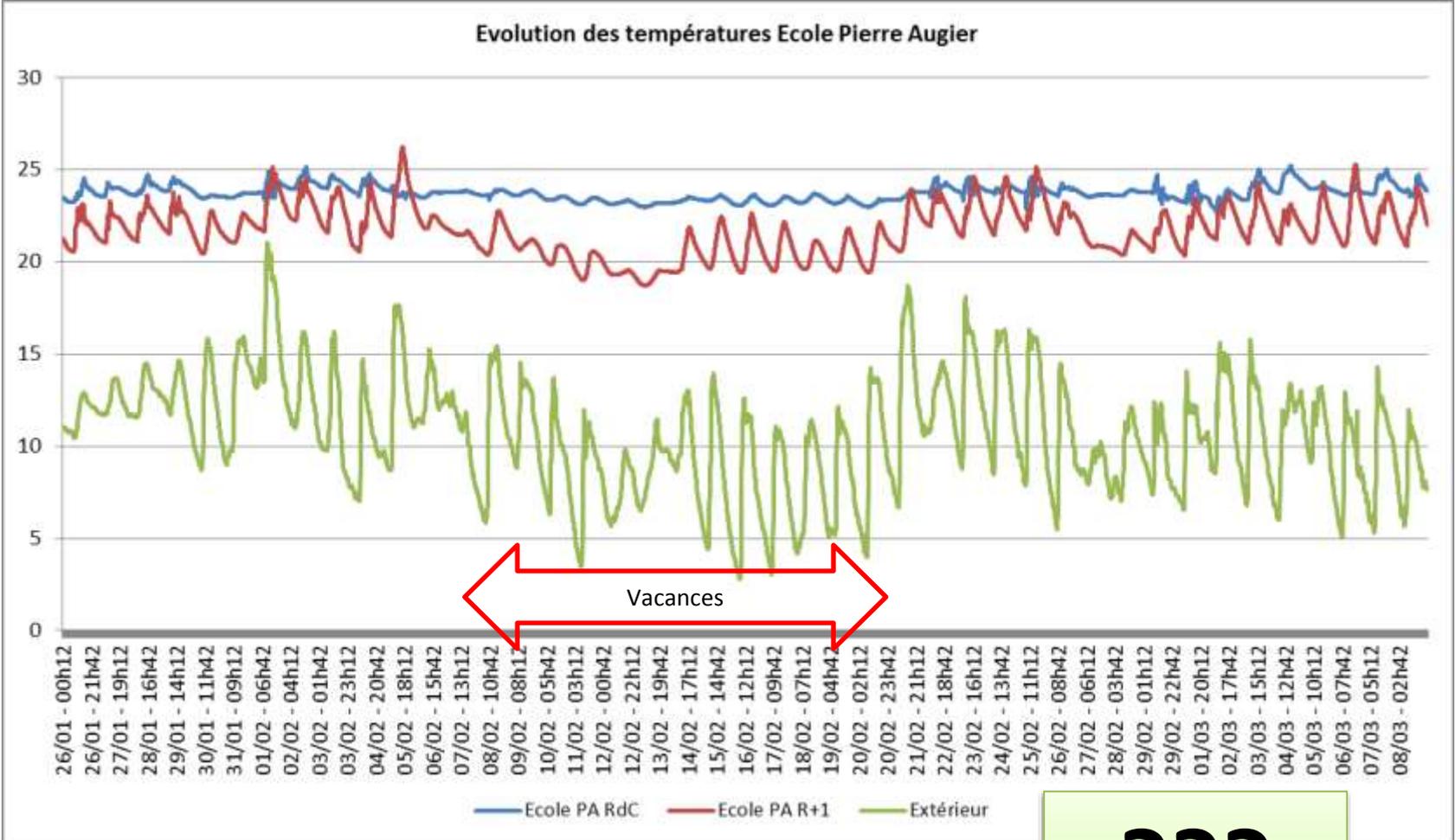
Evolution des températures site



Comprendre en
comparant les lieux

Chercher l'incohérence

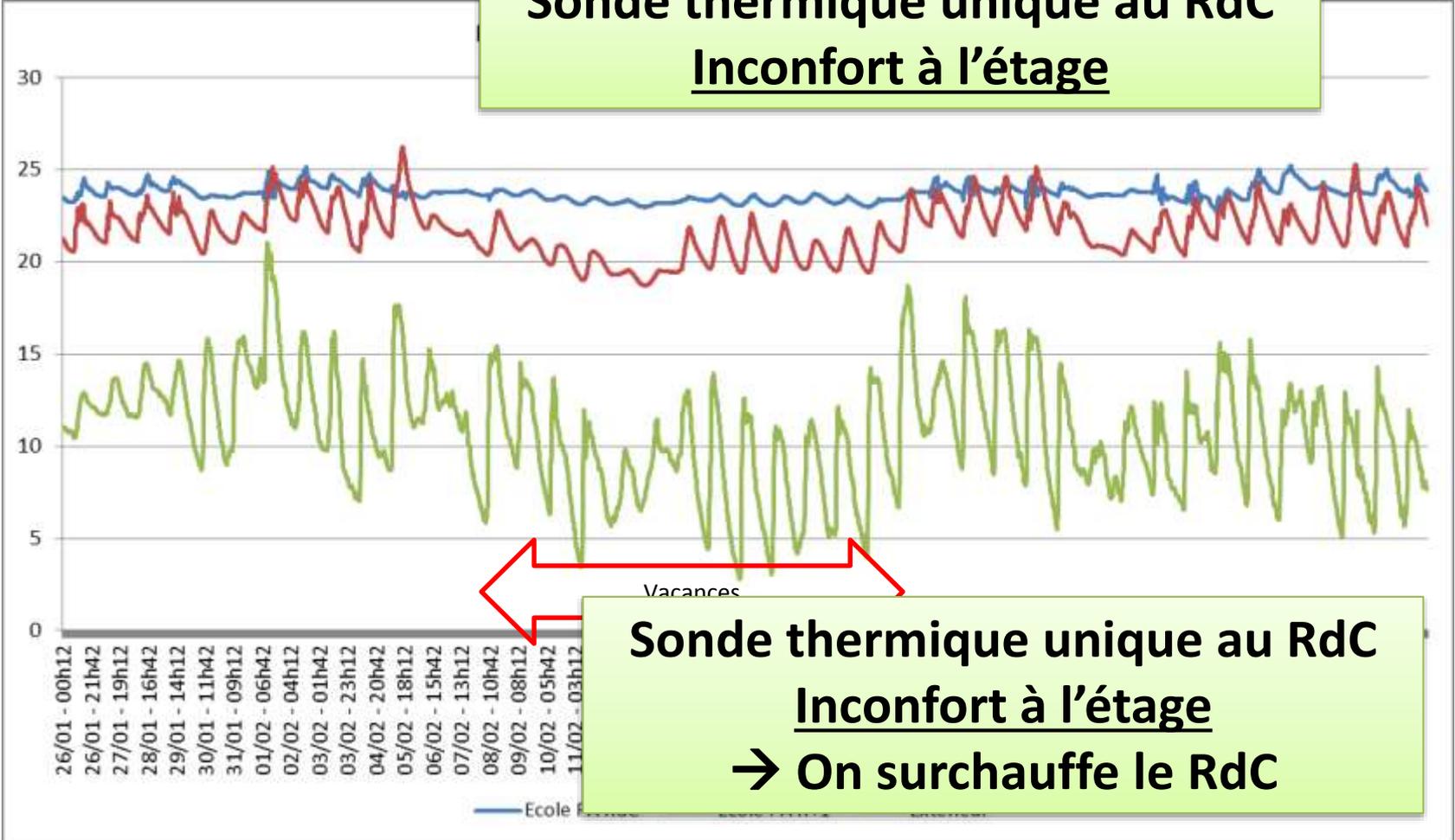
Suivi de température



???

Suivi de température

Sonde thermique unique au RdC
Inconfort à l'étage

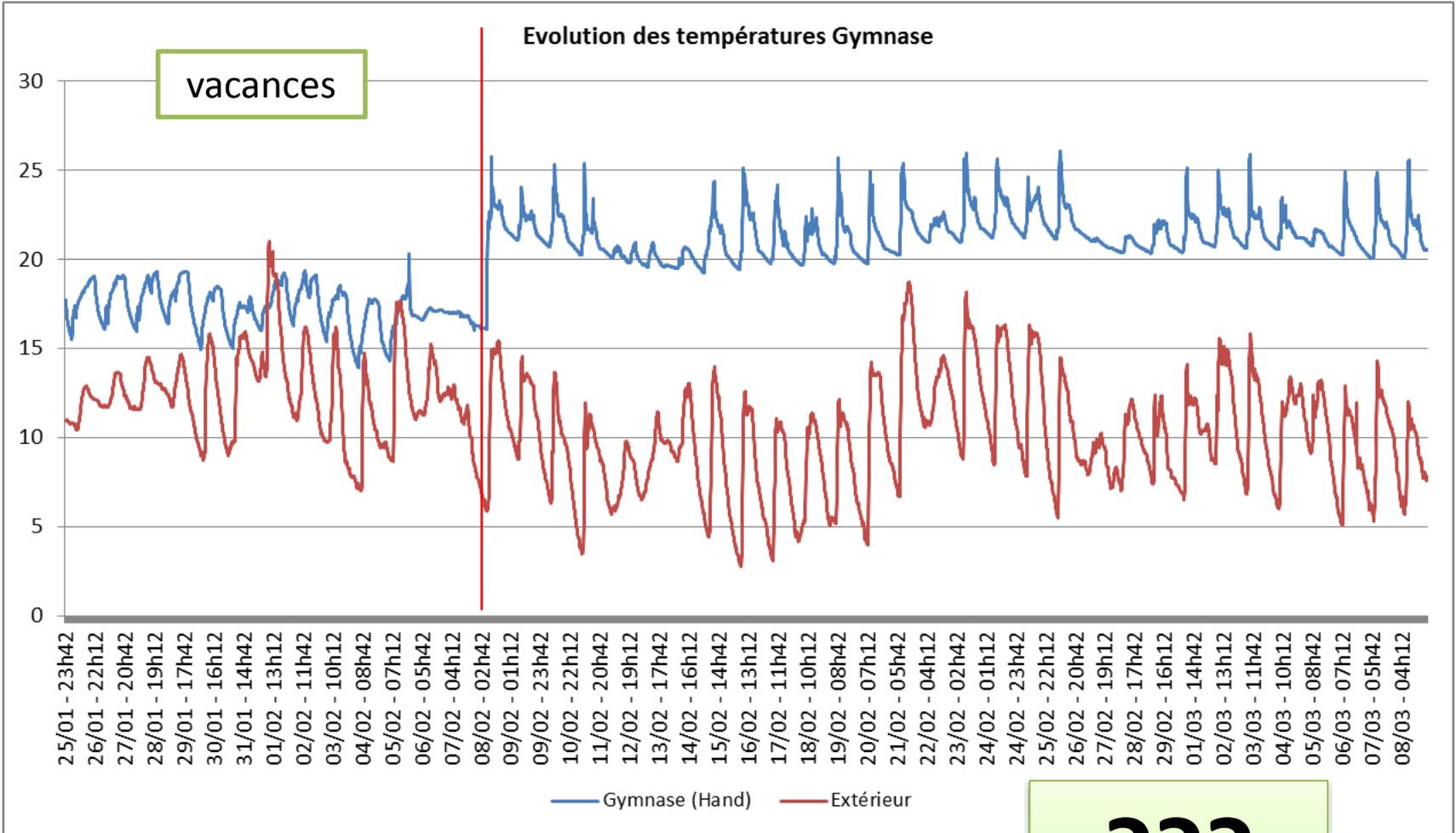


Réguler les usages, pas le bâtiment

Ne pas se limiter à la
première impression

Chercher l'incohérence

Suivi de température

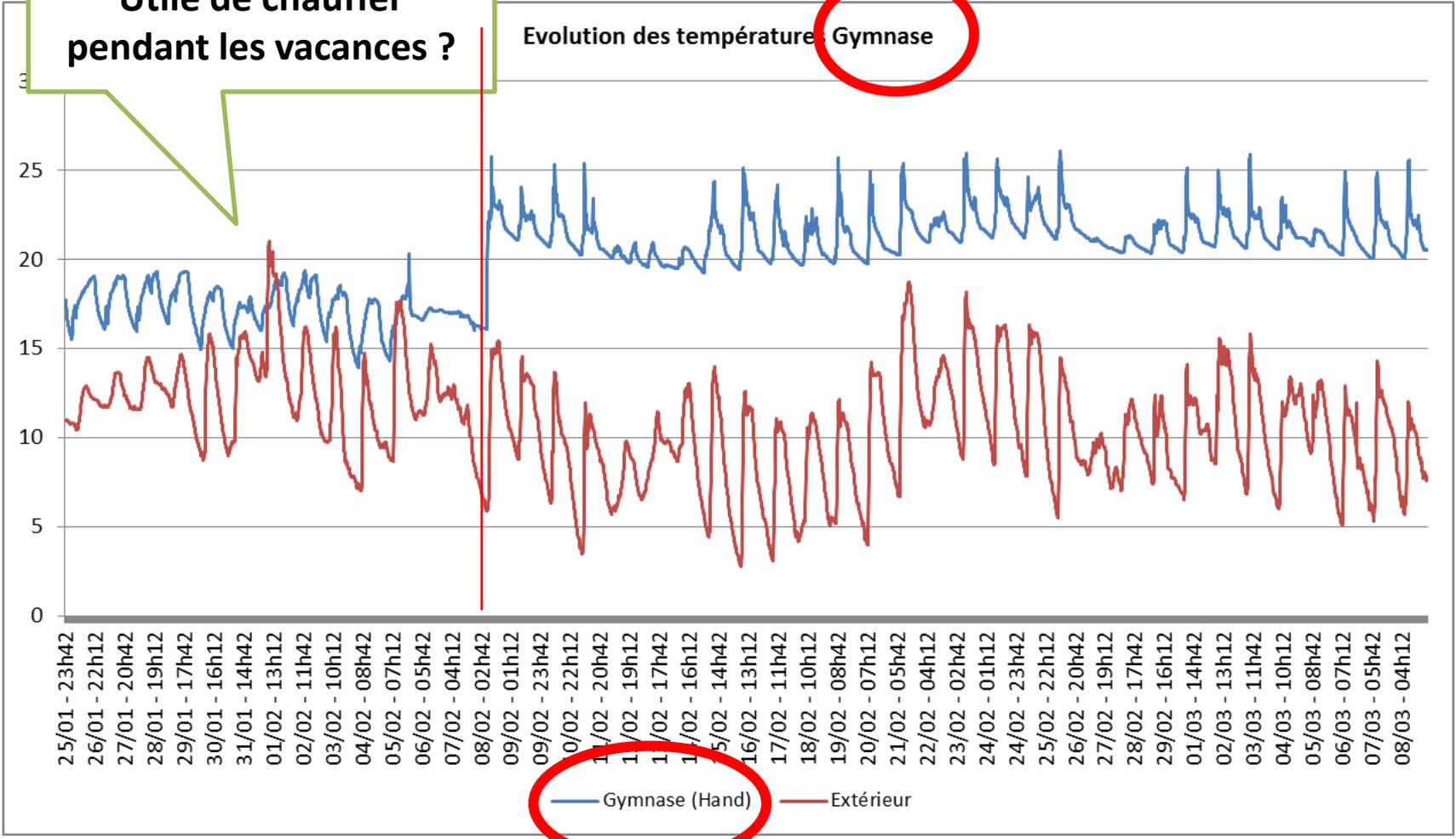


???

Suivi de température

Utile de chauffer pendant les vacances ?

Gymnase

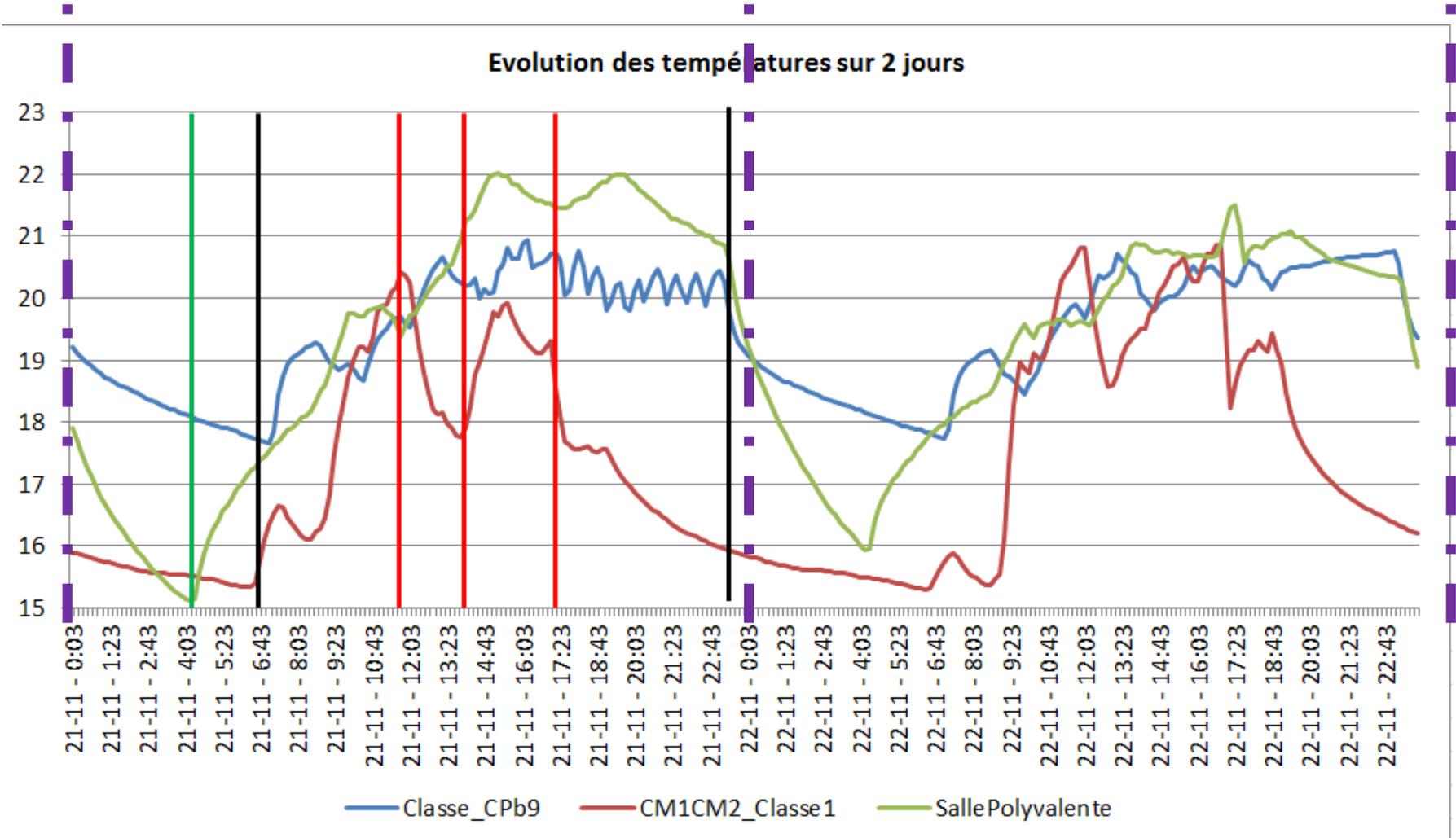


**Un enregistrement thermique est très
riche en informations,**

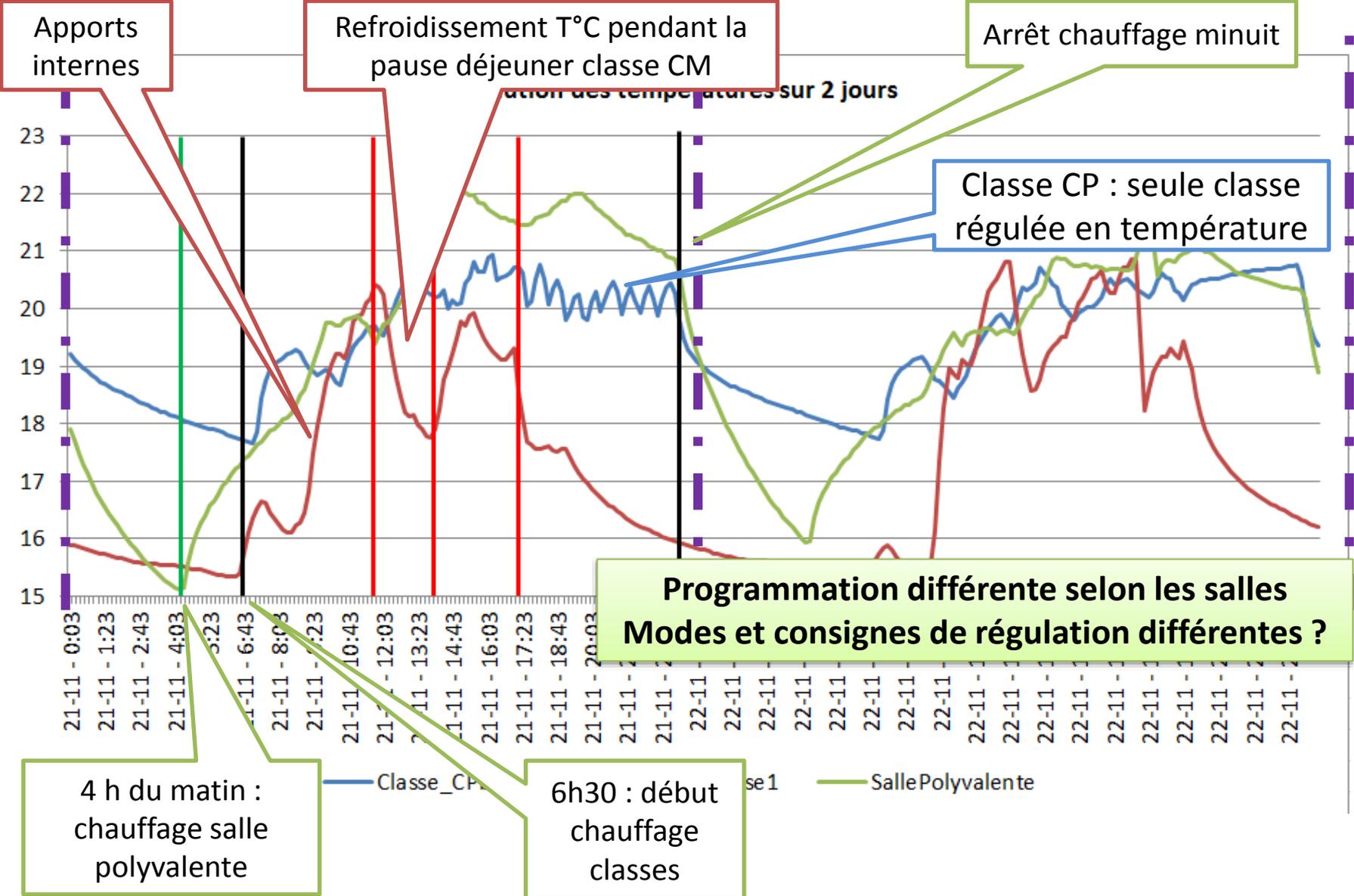
À toutes les échelles de temps

- **Le plus important dans un chiffre : sa fluctuation, pas sa valeur**
- **Réguler le confort, pas les systèmes techniques**
- **Séparer les usages** (*horaires, température, ...*)

Suivi de température – comment interpréter ?

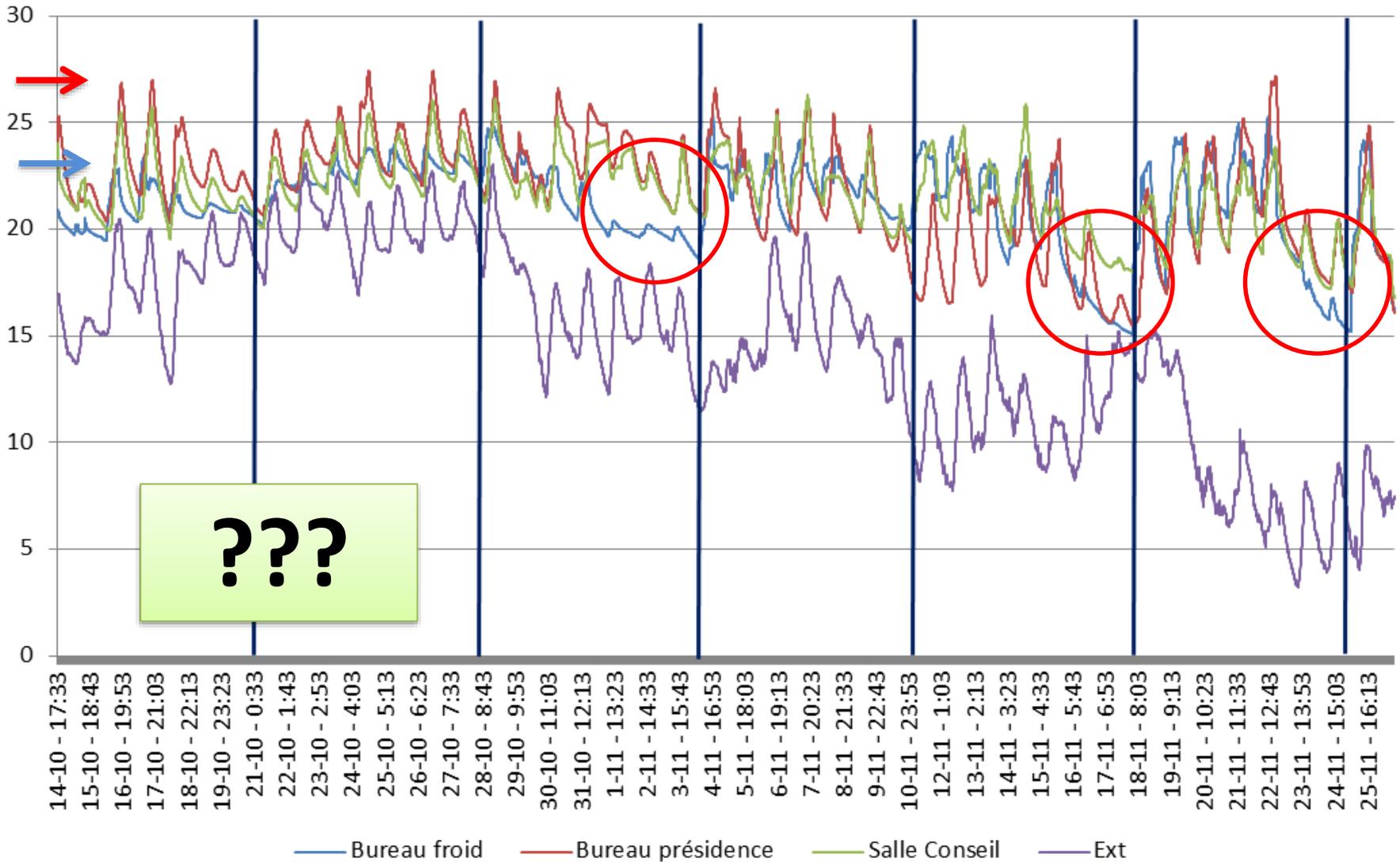


Suivi de température – commentaires



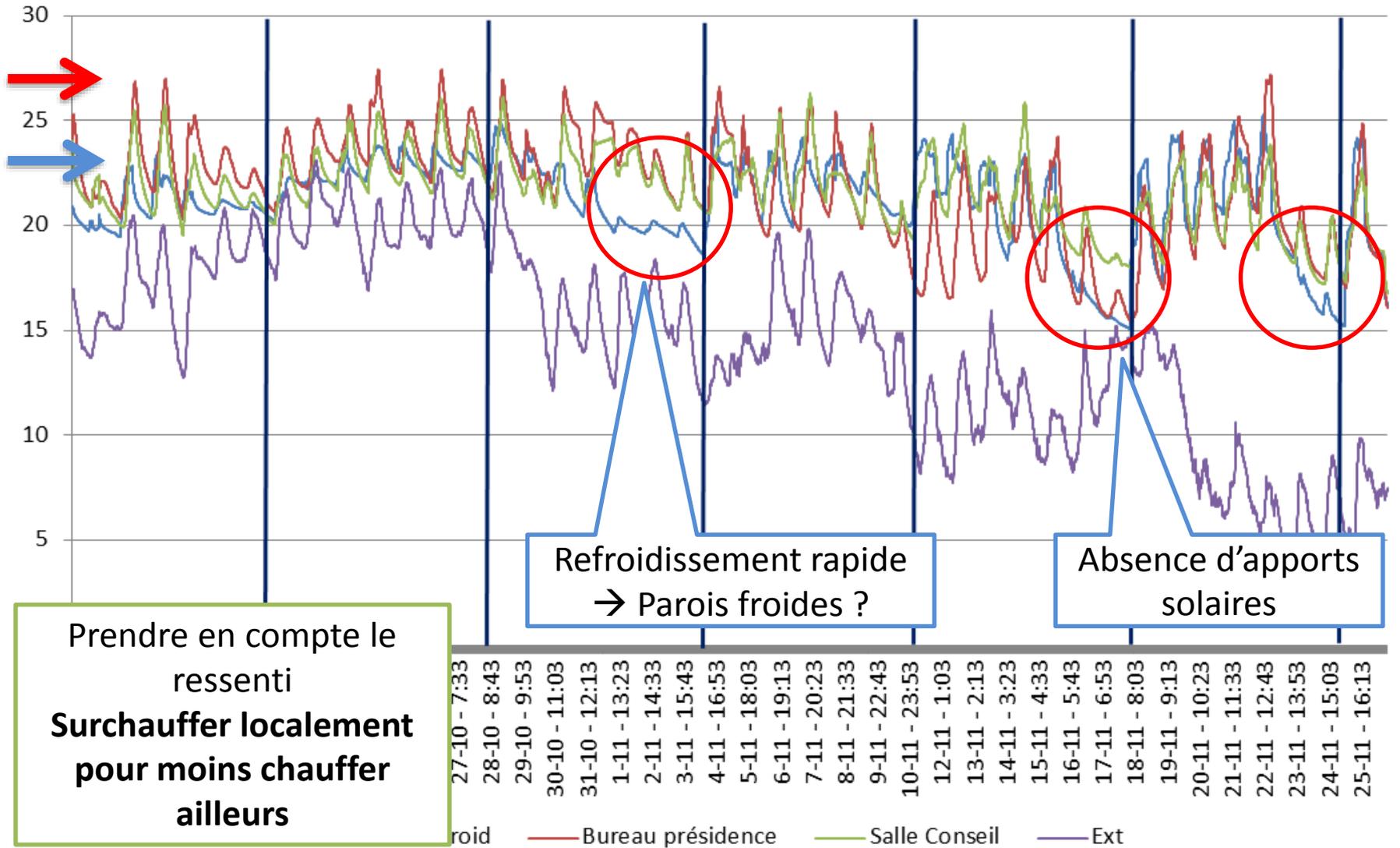
Suivi de température – bureau « froid » ?

Evolution des températures site



Suivi de température – bureau « froid » ?

Evolution des températures site



Prendre en compte le
ressenti
**Surchauffer localement
pour moins chauffer
ailleurs**

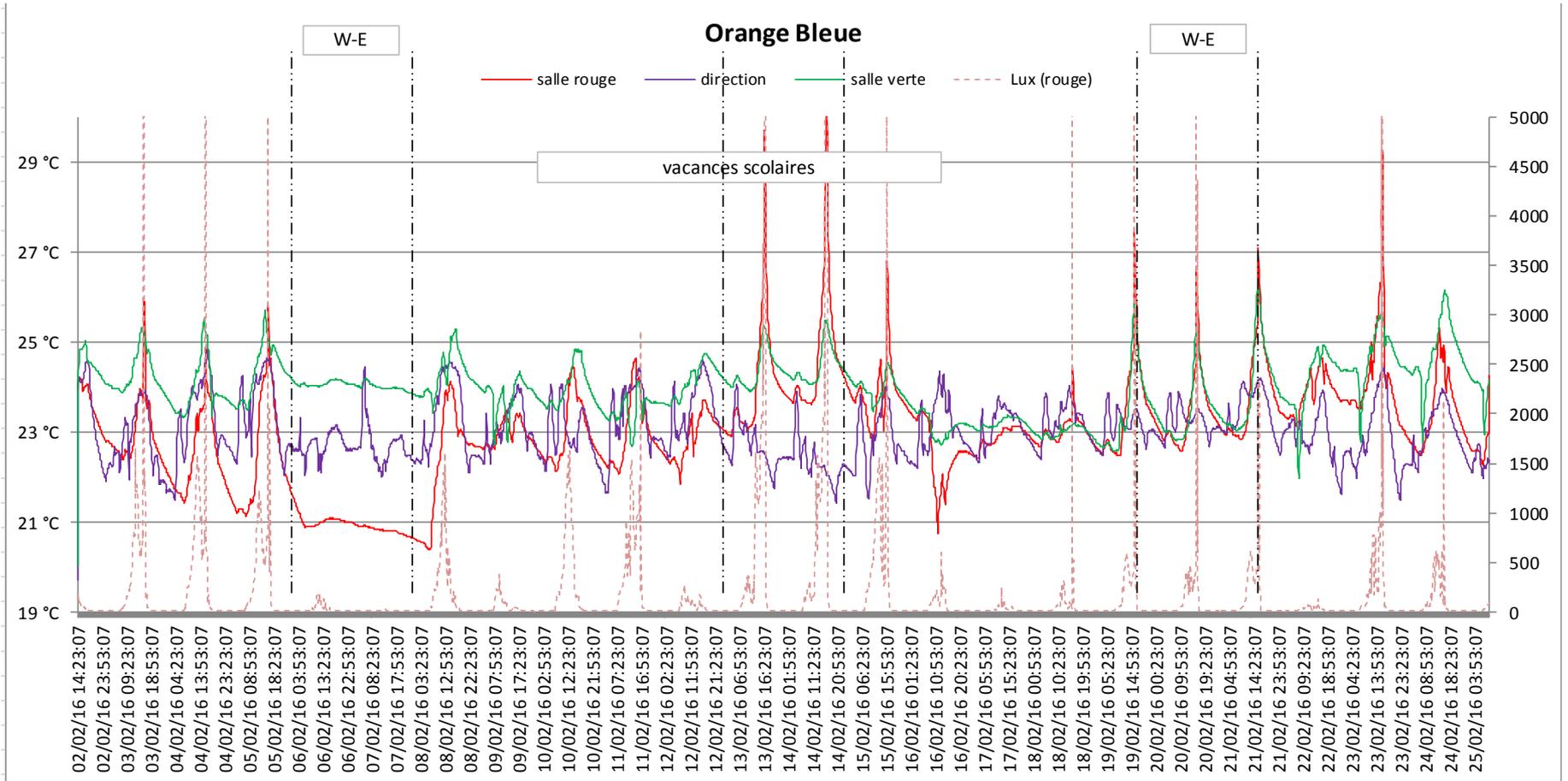
Refroidissement rapide
→ Parois froides ?

Absence d'apports
solaires

Déceler les
comportements pour
comprendre les
problèmes

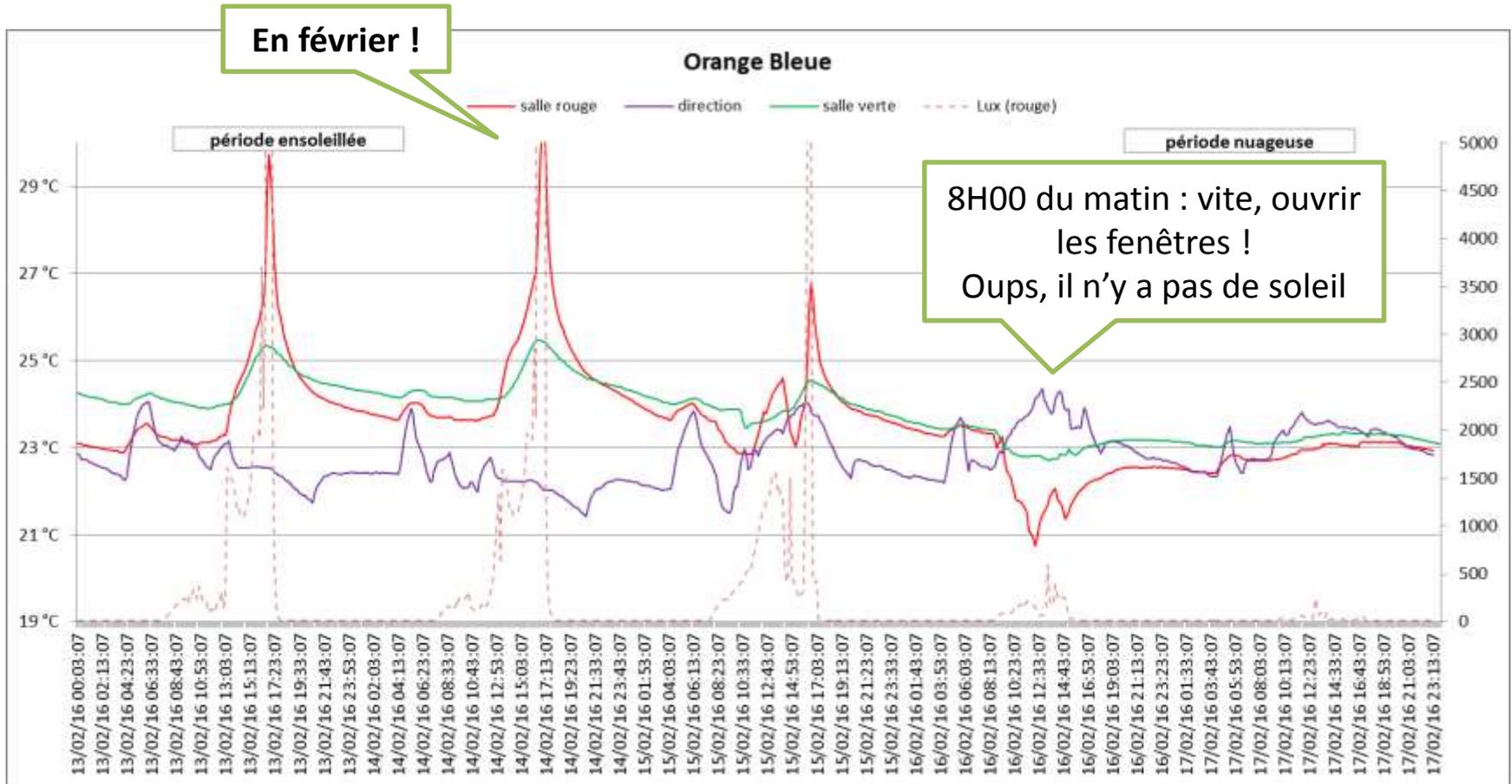
Chercher l'incohérence

Température vs luminosité



Zoom de détail ensuite ...

Température vs luminosité

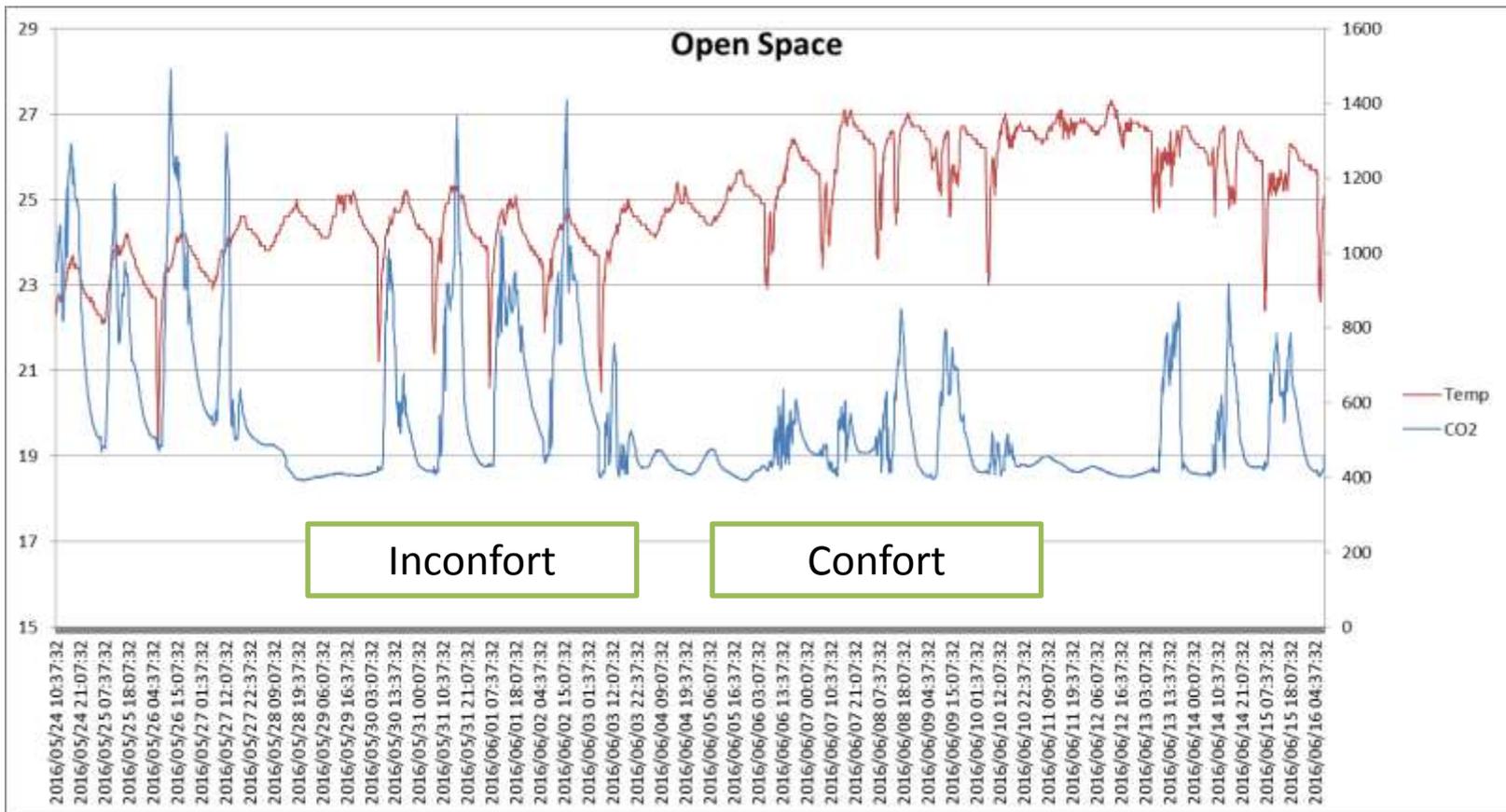


Prendre en compte
la luminosité

Faire circuler l'air pour
partager la chaleur

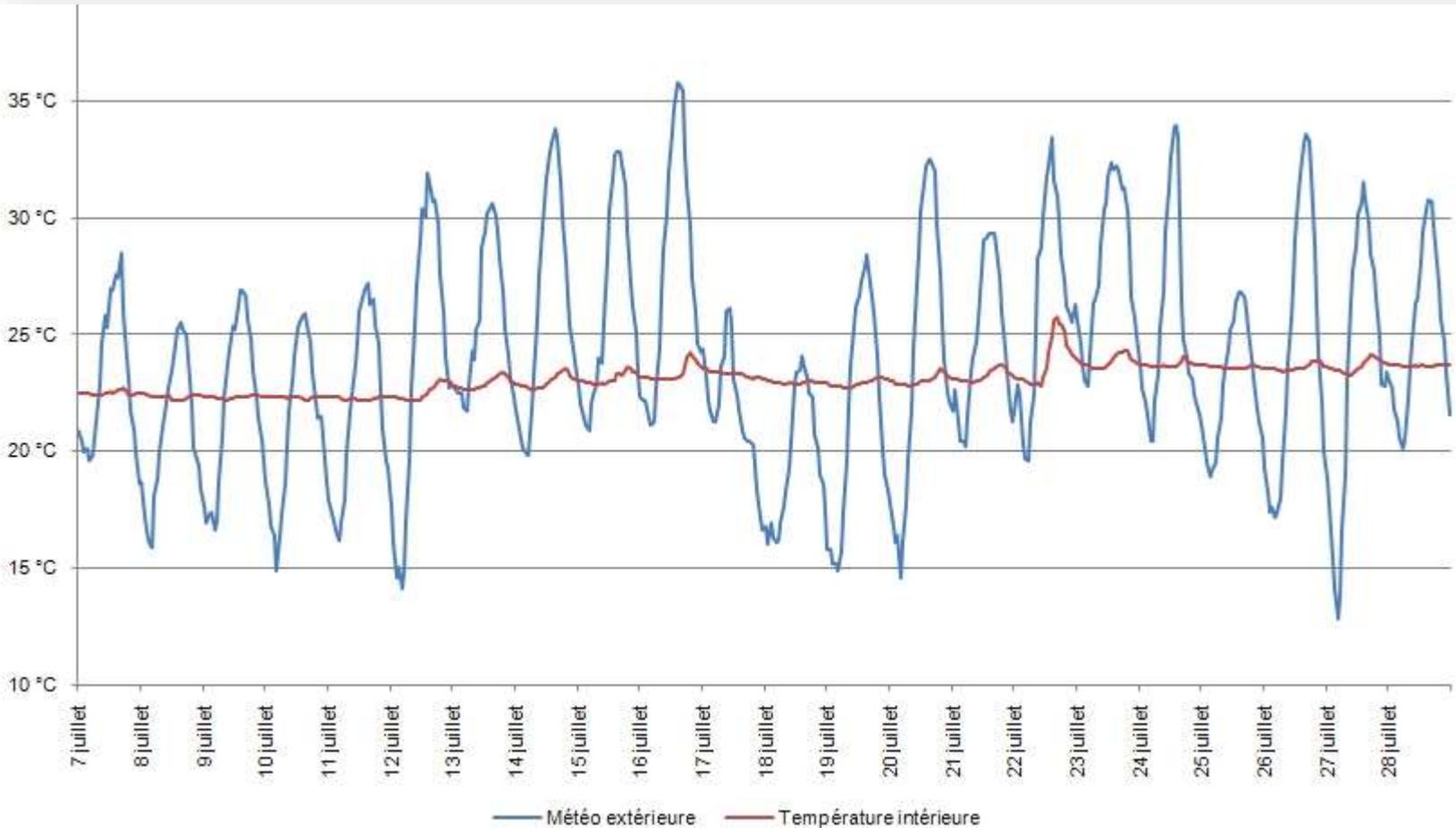
Valoriser l'énergie
gratuite du soleil

Suivi CO2



Le confort, c'est aussi la qualité de l'air

Suivi de température



Commentaires ?

Et à l'échelle
du patrimoine?

Un peu plus
compliqué

Voir son patrimoine,
c'est mieux voir
chaque bâtiment

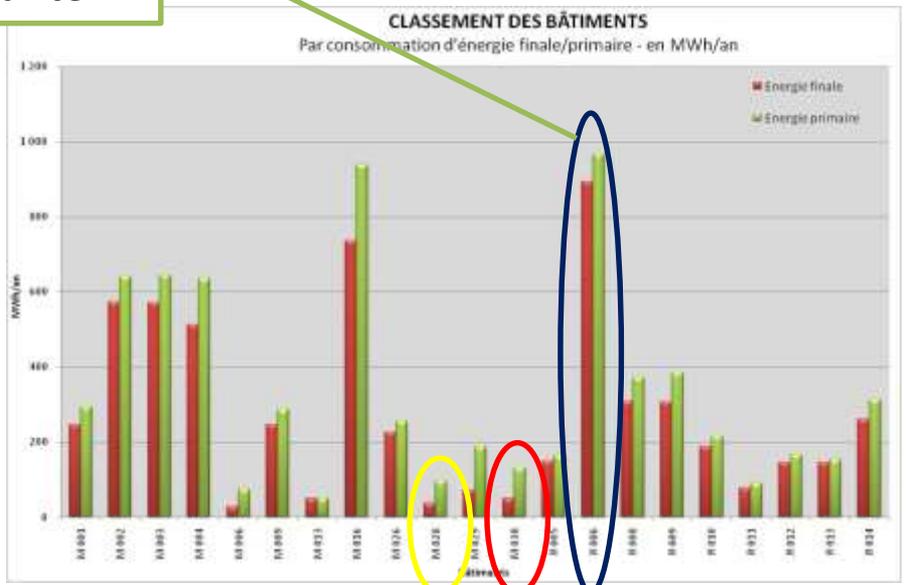
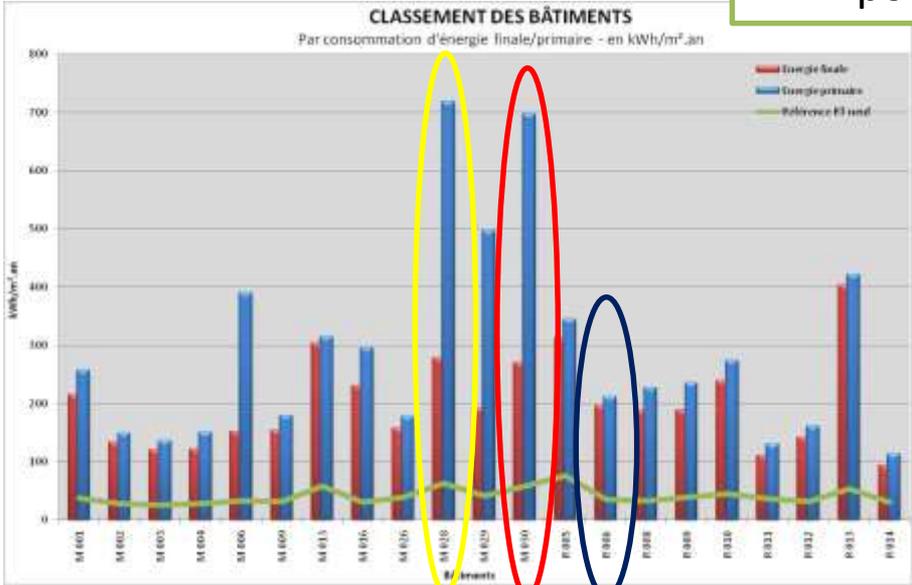
Comparer et croiser les données

Consommation unitaire : kWh/m²

kWh/m²

Consommation importante

Consommation totale



Mauvais DPE

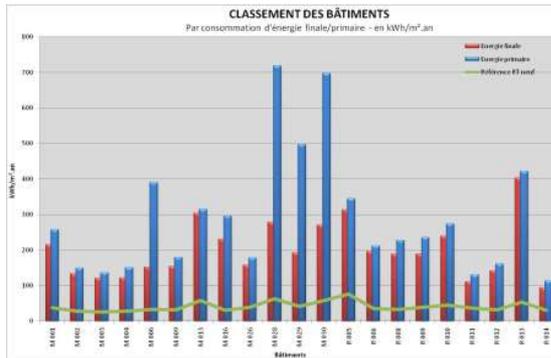
Diviser par 4 ?
Peu d'intérêt

Réduire de 10 % ?
=> Rentable !

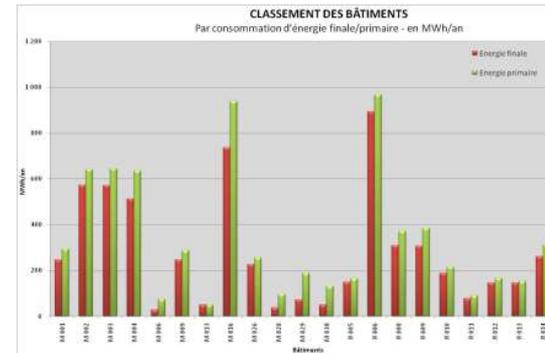
Étiquette énergie, ou dépense totale
→ Quel est le plus important ?

Un chiffre hors de son contexte
ne vaut rien

Les 2 informations sont justes



≠

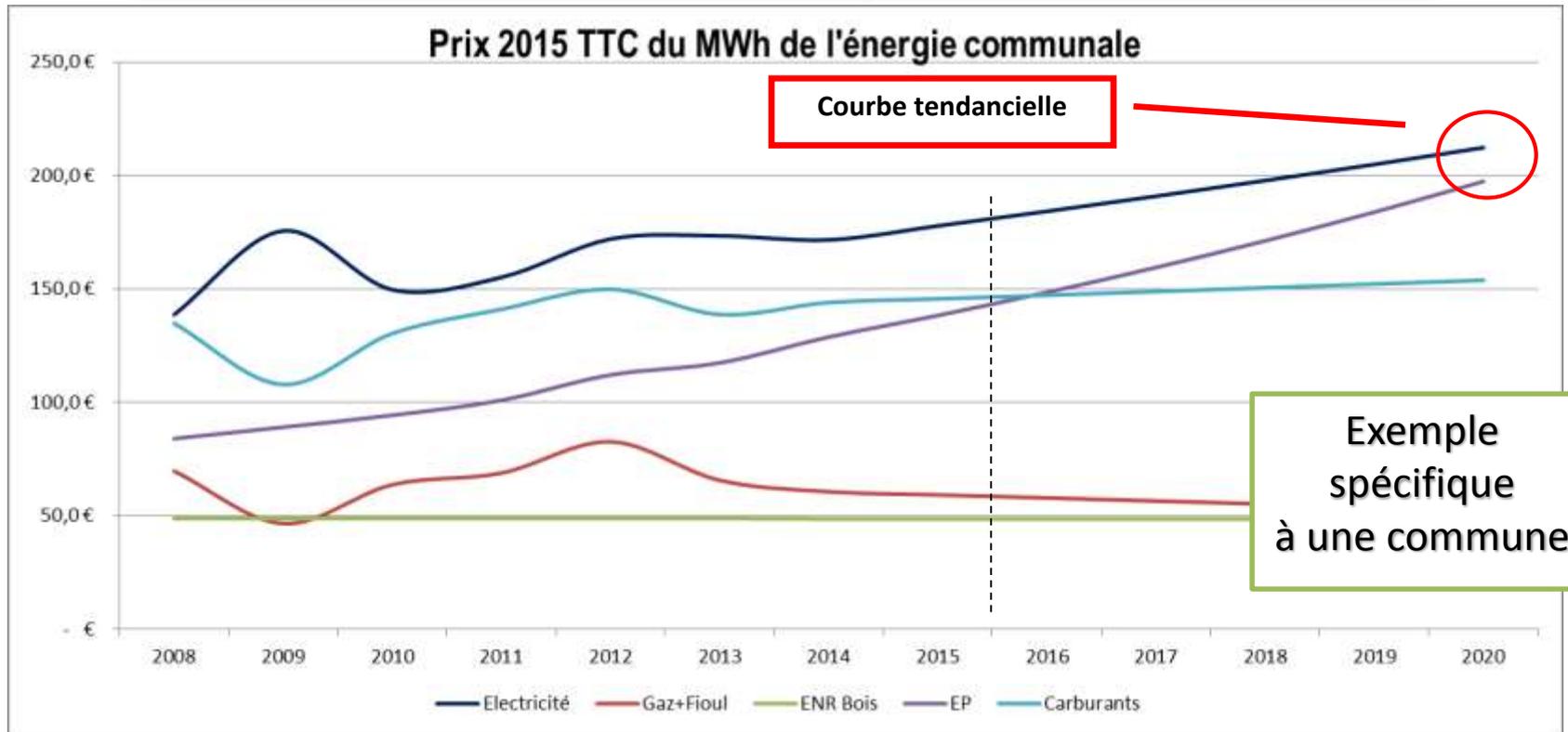


Toujours croiser
plusieurs informations

Commencer par suivre L'évolution des tarifs de l'énergie

Pour anticiper l'avenir
Pour détecter les incohérences

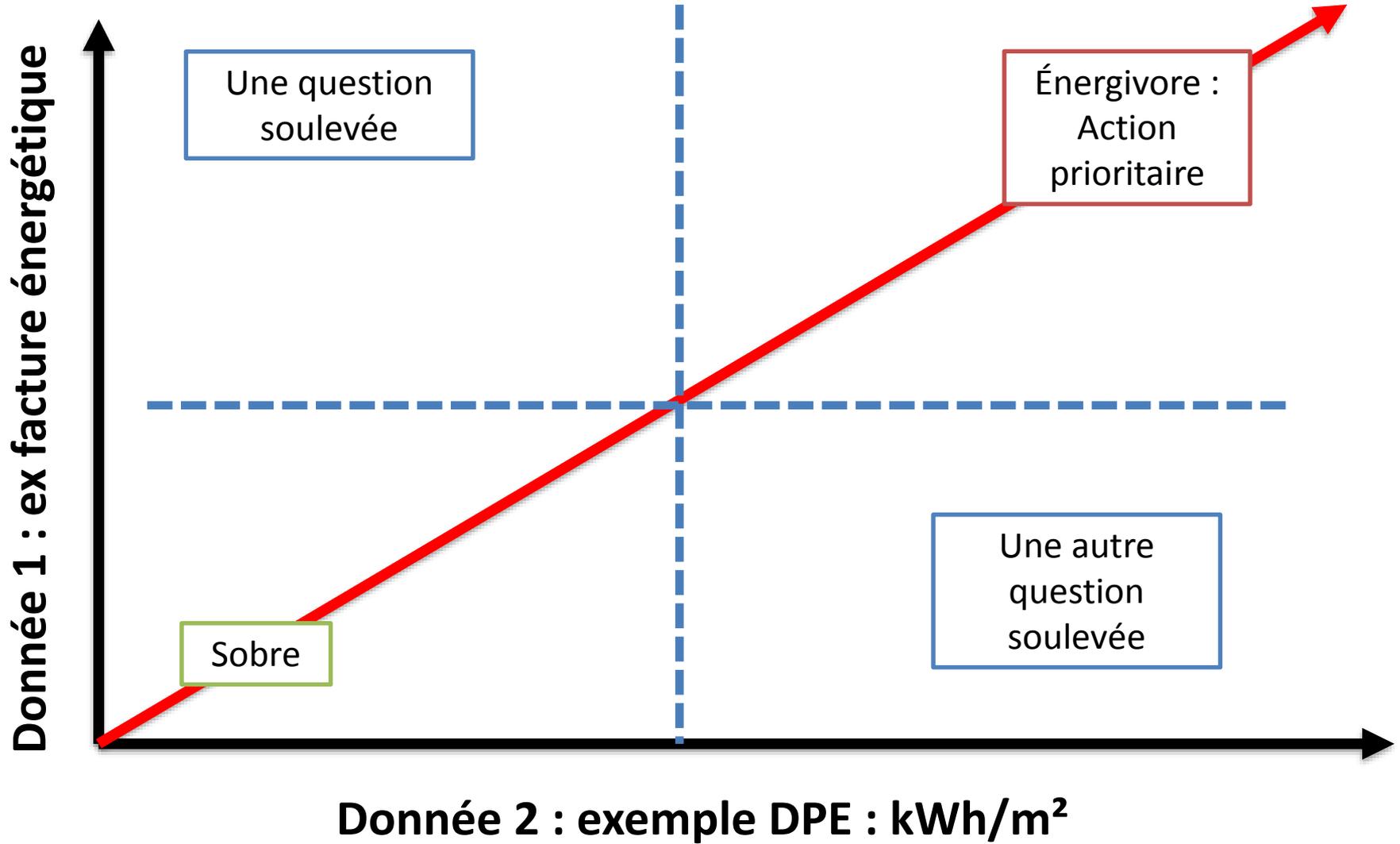
Tendance des prix de l'énergie : Eclairage public



L'éclairage public : bientôt un luxe pour communes riches ?

Voir son patrimoine,
c'est mieux voir
chaque bâtiment

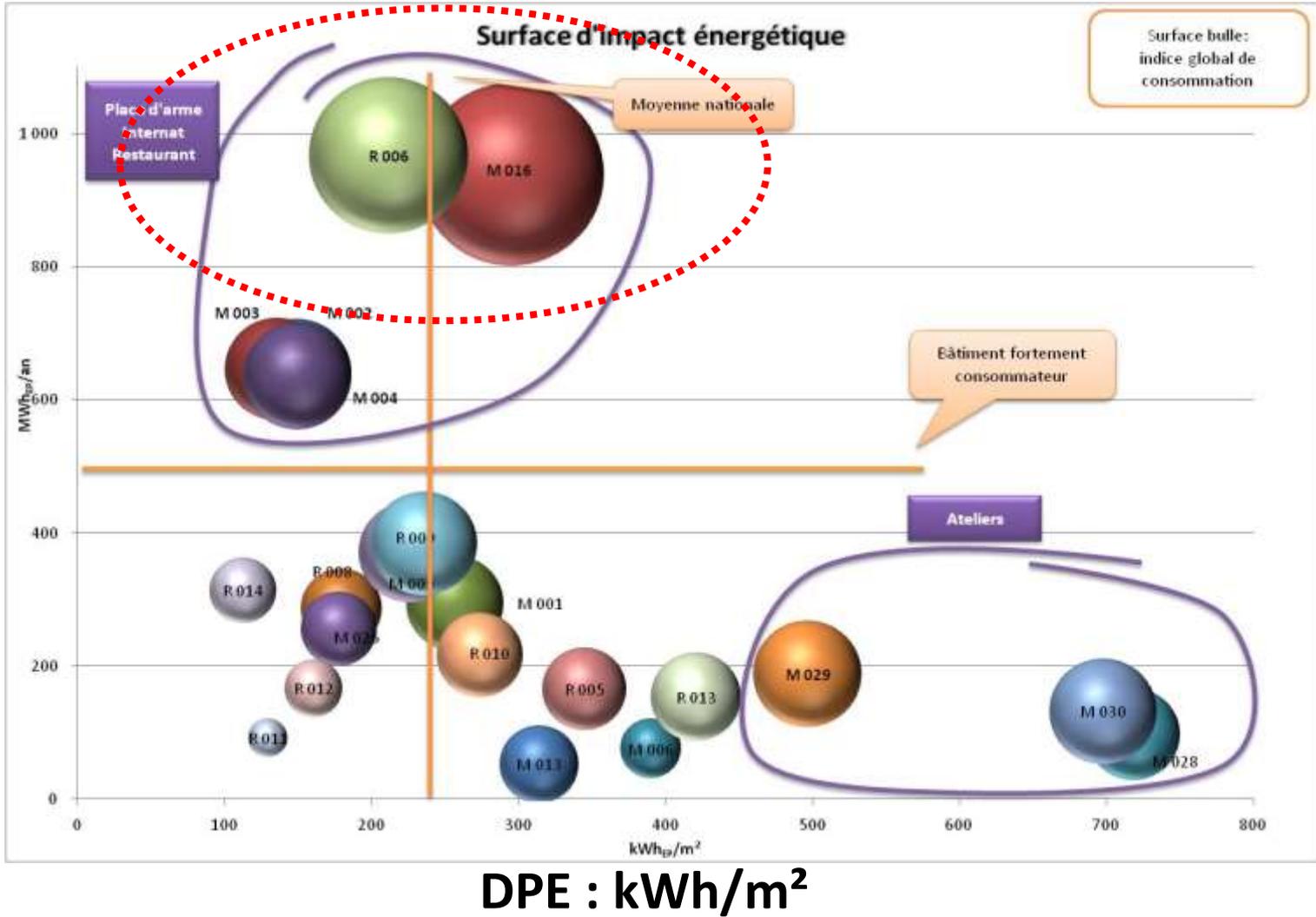
Croiser les données pour mieux analyser



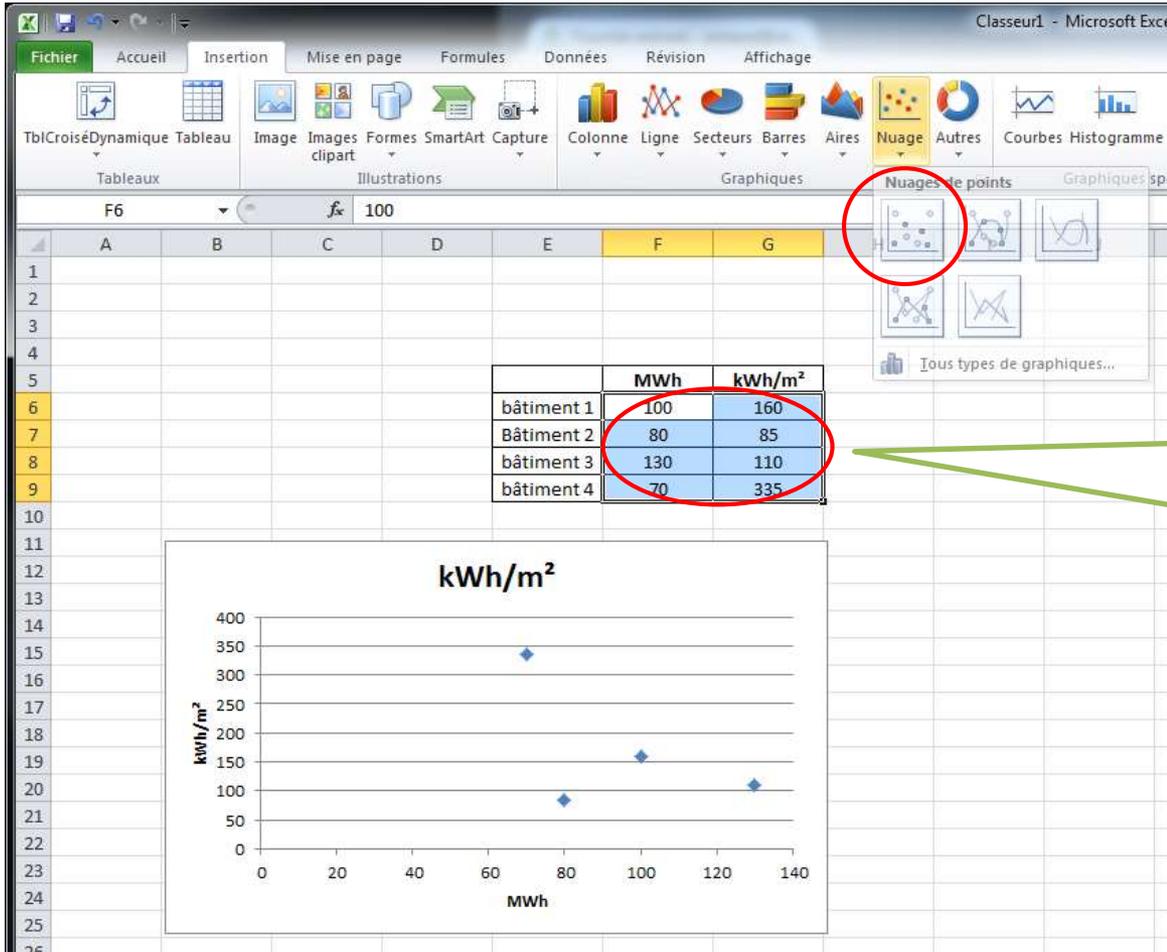
Quelle action envisager sur les groupes pointés ?

Surface d'impact énergétique

Facture : MWh/an



Pour fabriquer un nuage de points



Ne sélectionner que les 2 colonnes de chiffres

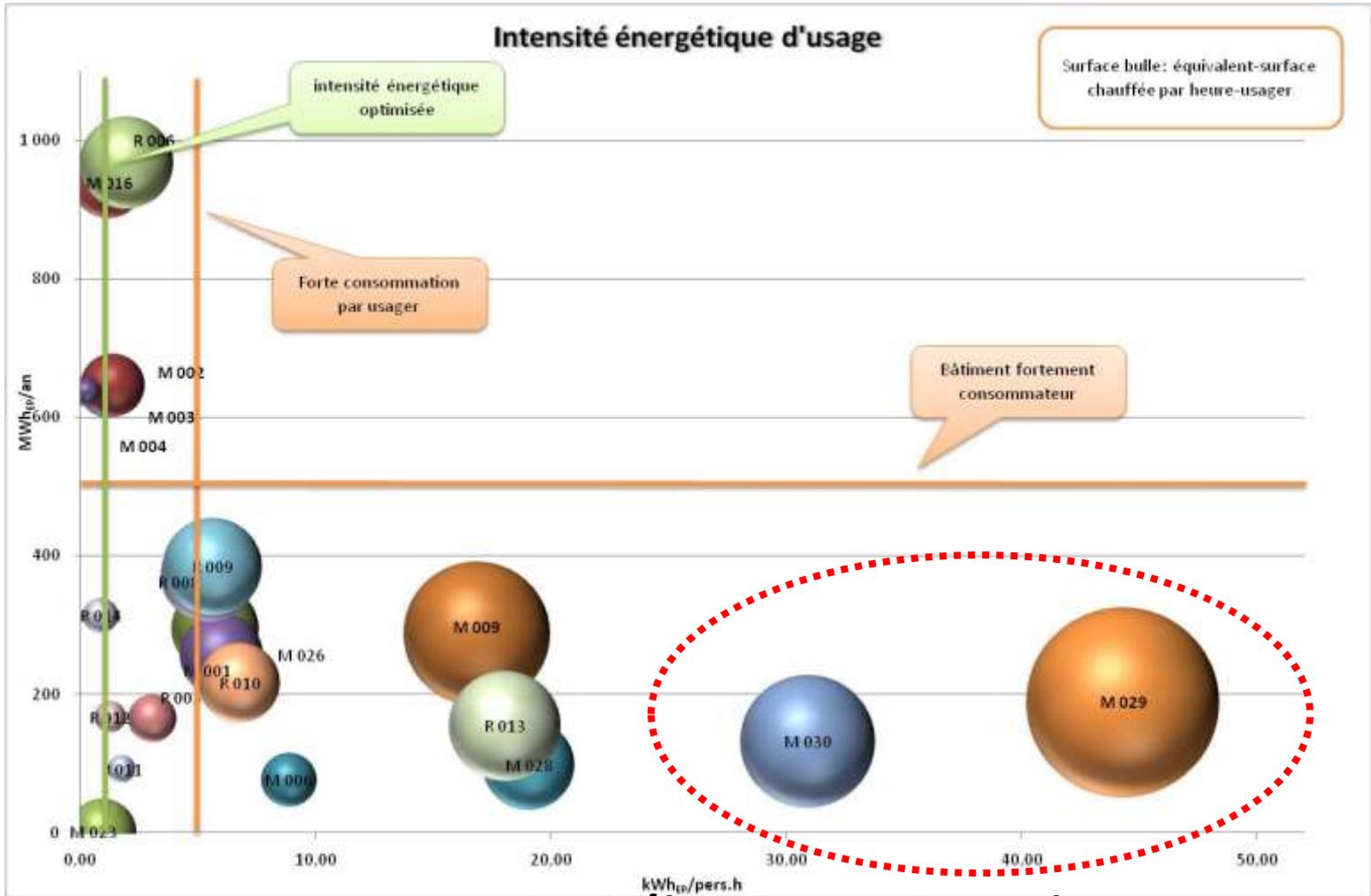
Puis faire le graphique « nuage de points »

Regarder aussi l'usage

Quelle action envisager sur le groupe pointé ?

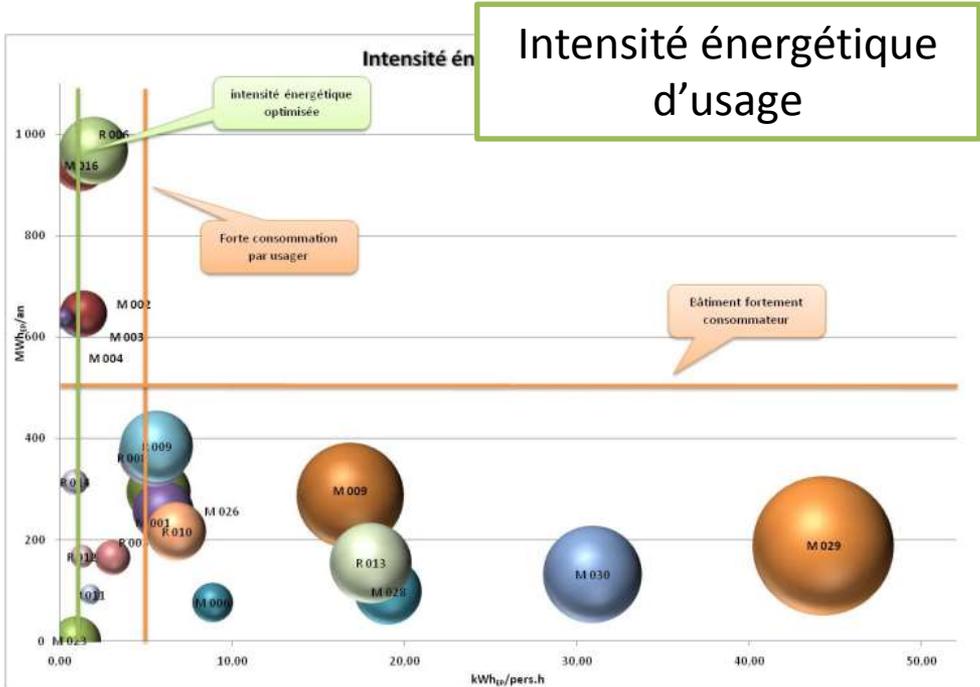
Intensité énergétique

Facture : MWh/an

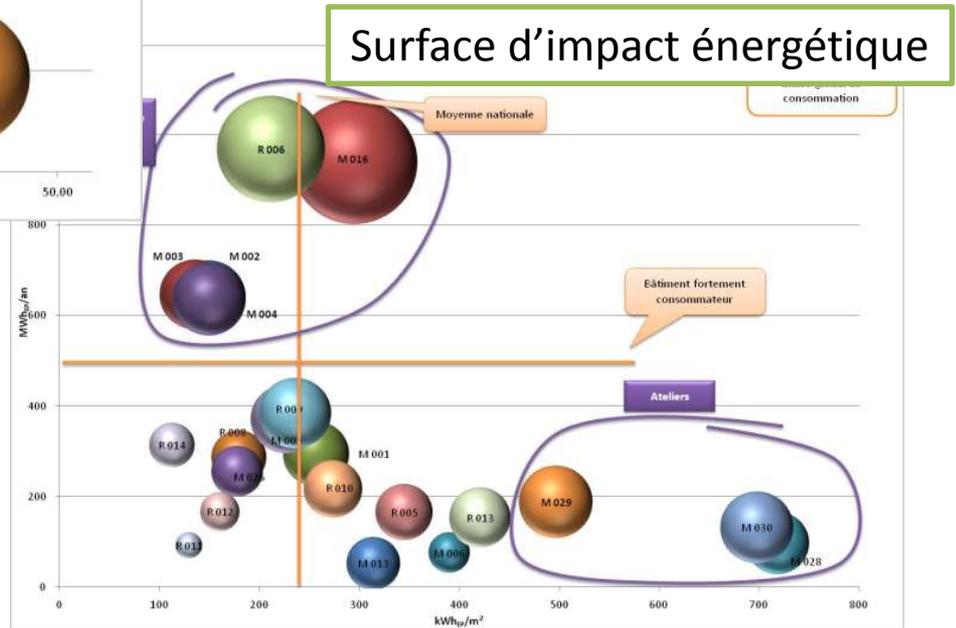


Usagers : kWh/(personne.heure)

Un même patrimoine, plusieurs points de vue



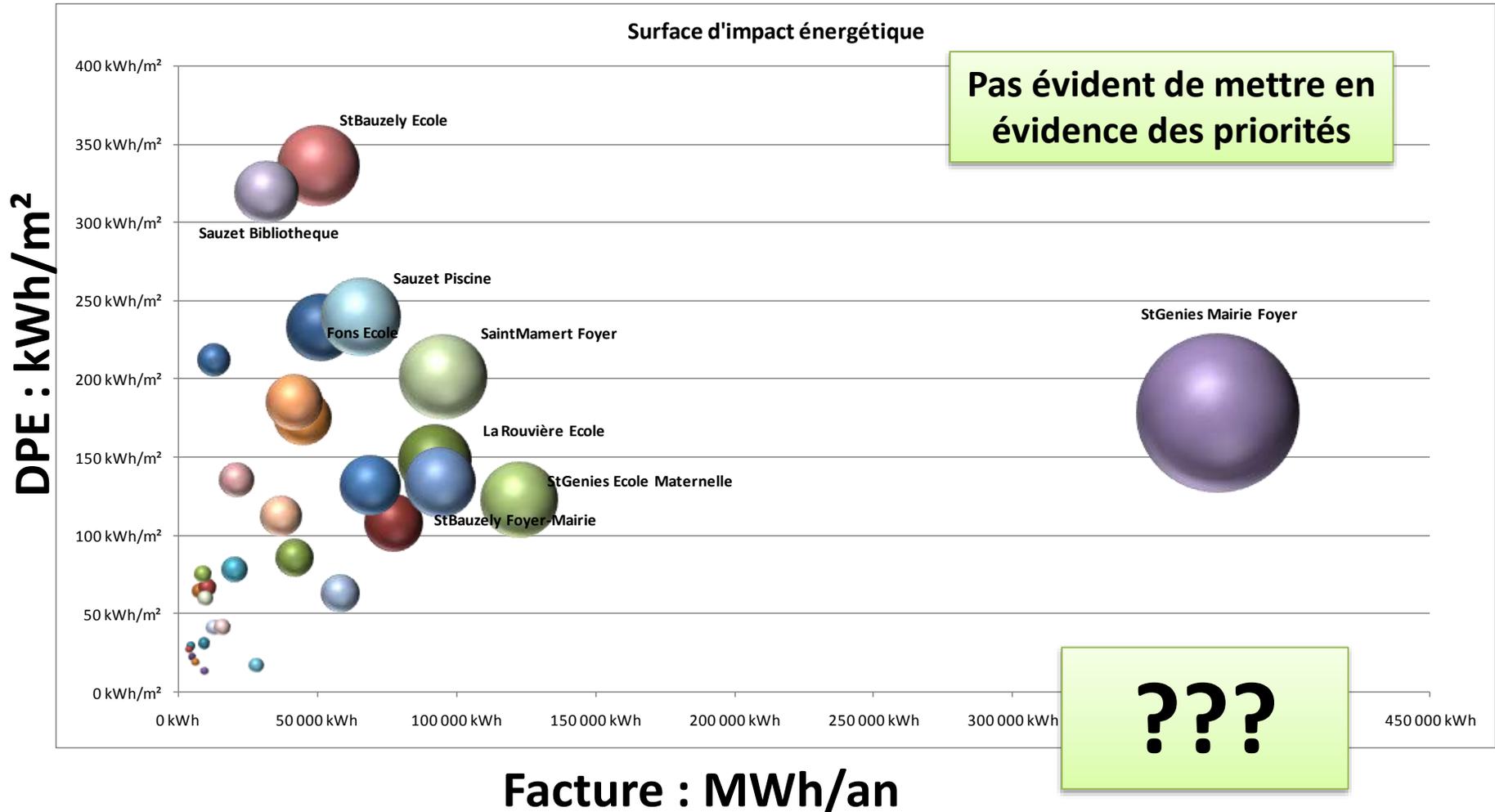
**Plusieurs points de vue
Plusieurs symptômes**



Voir son patrimoine,
c'est mieux voir
chaque bâtiment

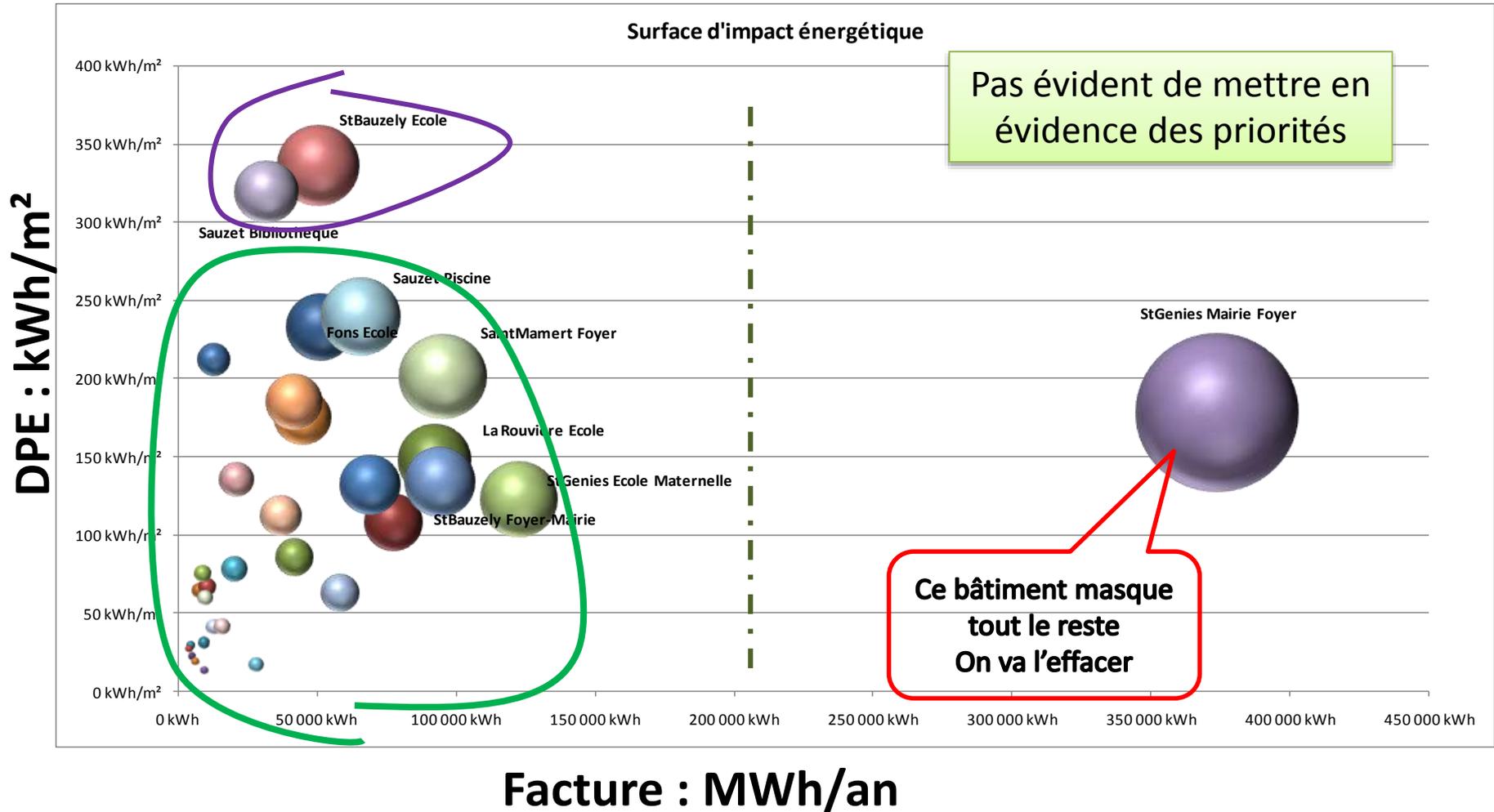
Comment interpréter ce patrimoine ?

Surface d'impact énergétique



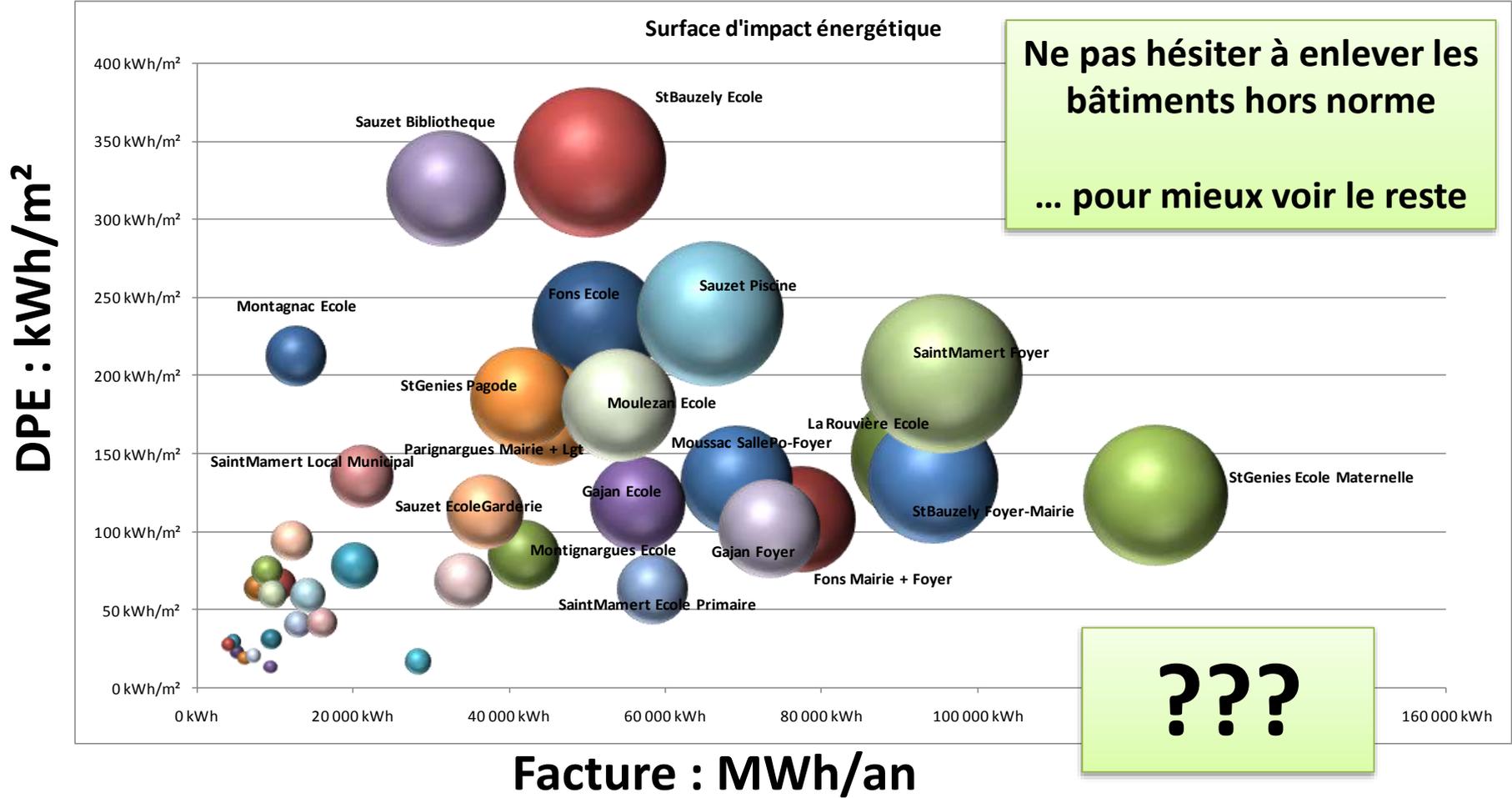
Comment interpréter ce patrimoine ?

Surface d'impact énergétique



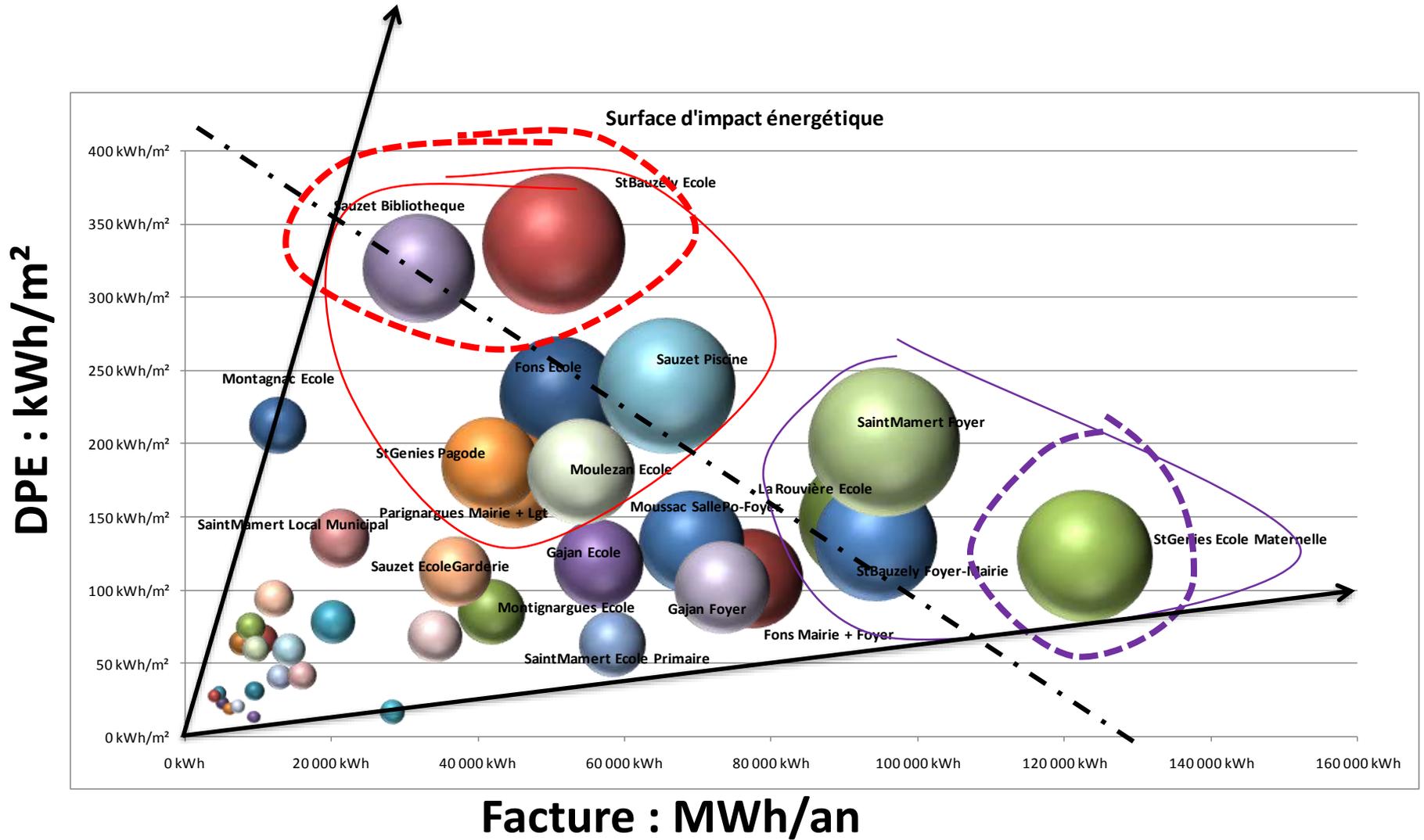
Comment interpréter ce patrimoine ?

Surface d'impact énergétique



Comment interpréter ce patrimoine ?

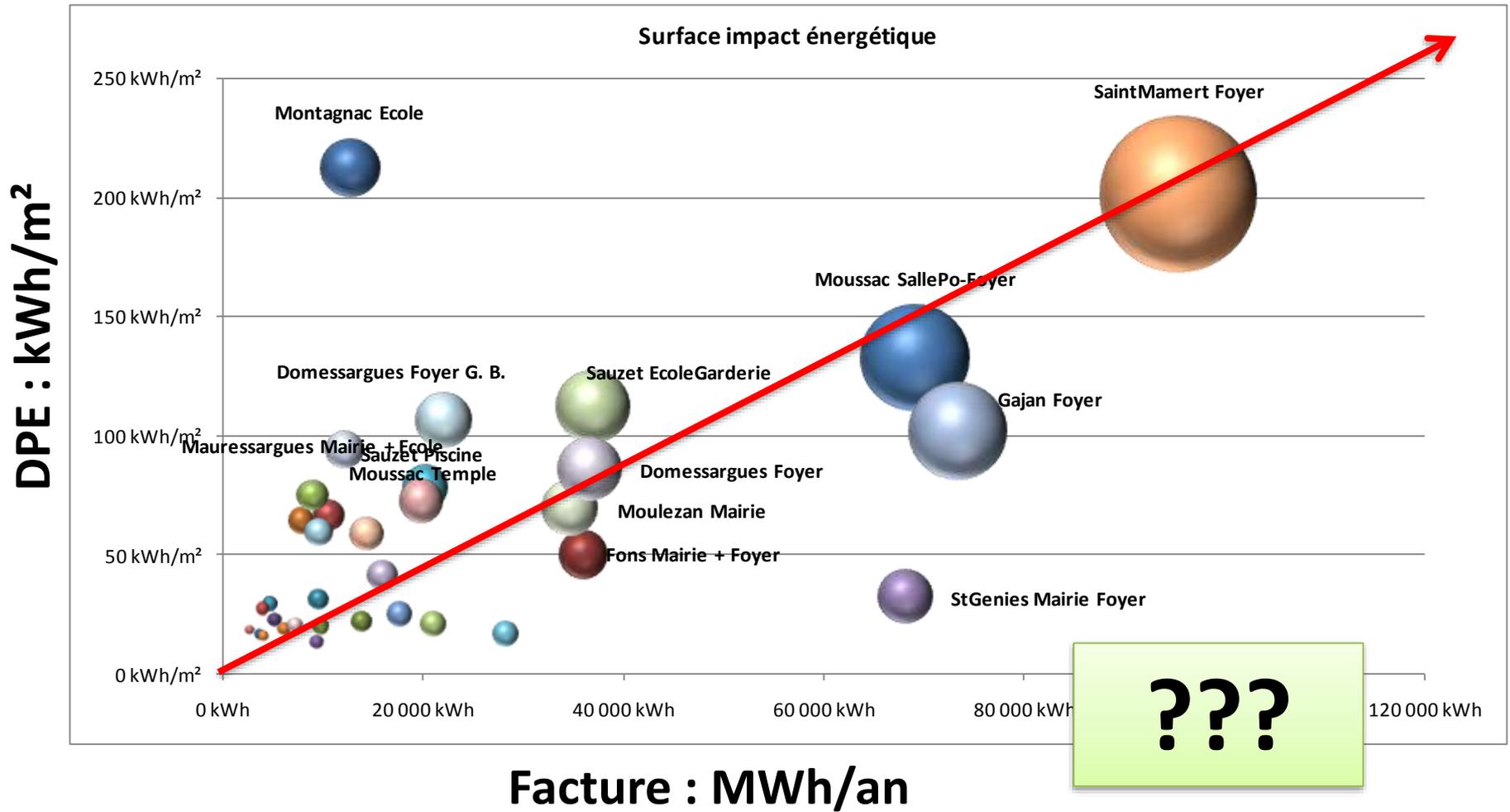
Surface d'impact énergétique



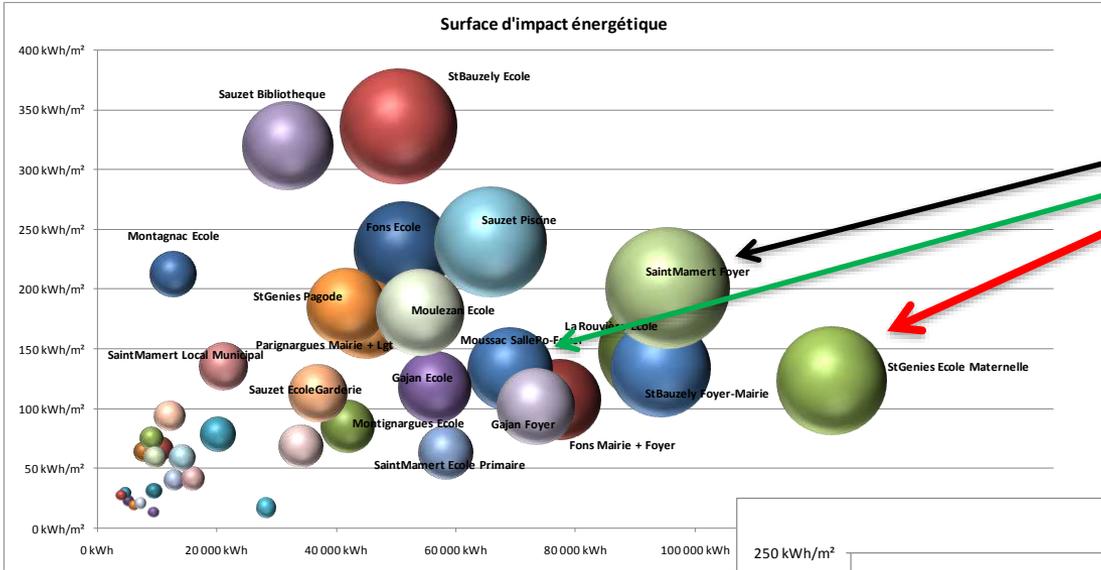
Approfondir :
Détailler
par type d'énergie,
pour mieux comprendre
ce qui consomme

Comment interpréter ce patrimoine ?

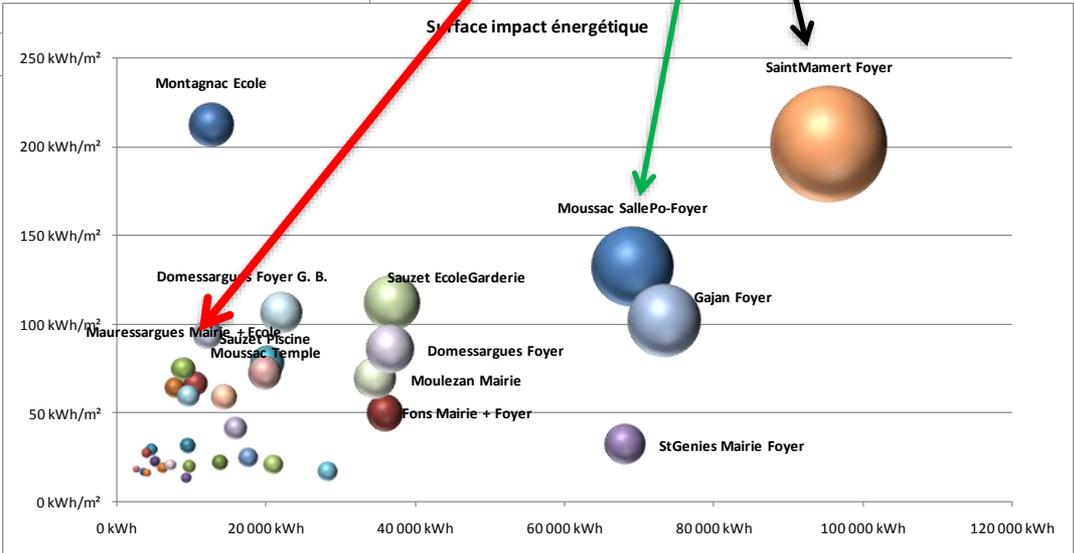
Même patrimoine, mais en électricité seule



Toutes énergies



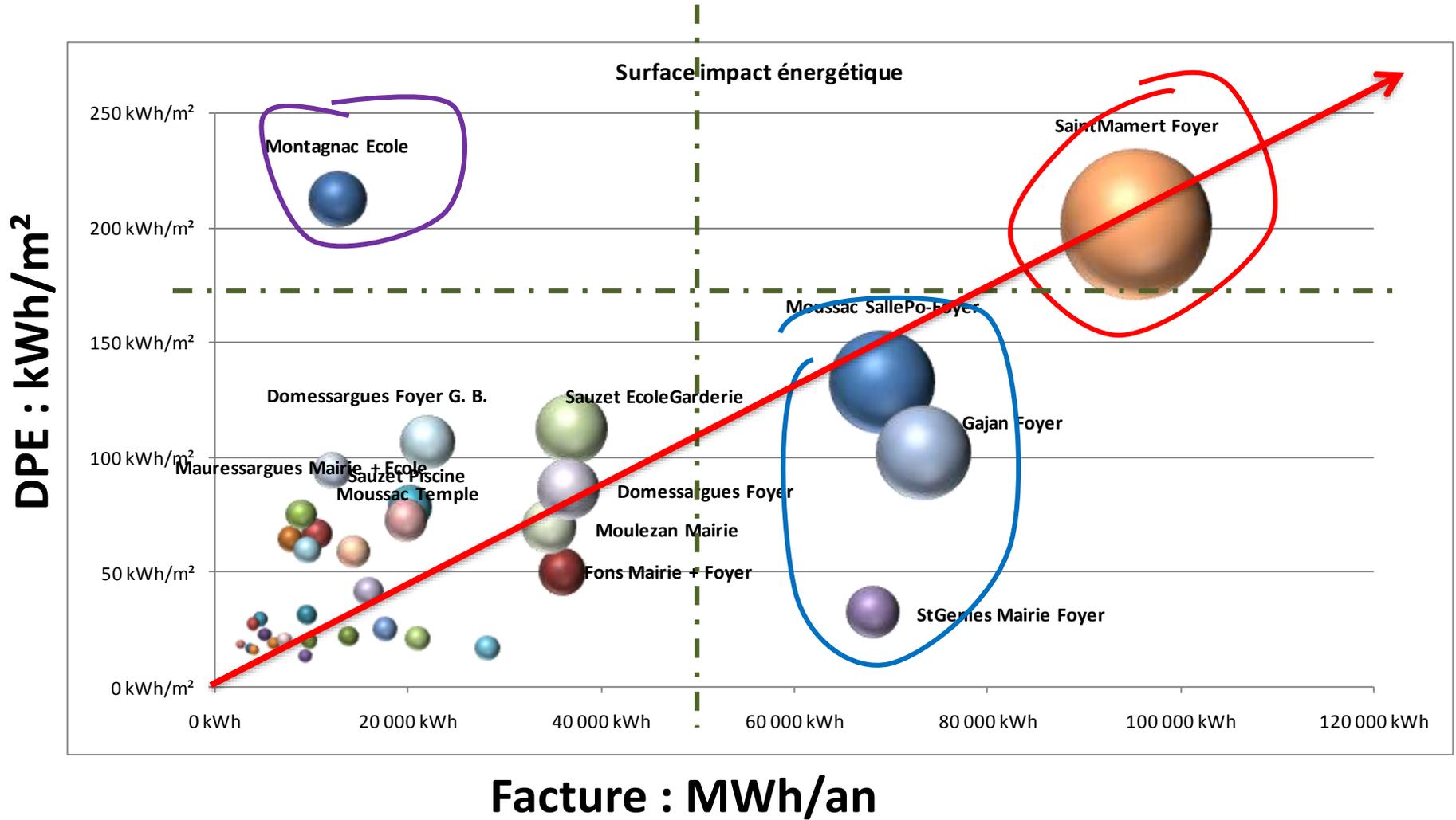
Deux regards différents



Même patrimoine, mais en électricité seule

Comment interpréter ce patrimoine ?

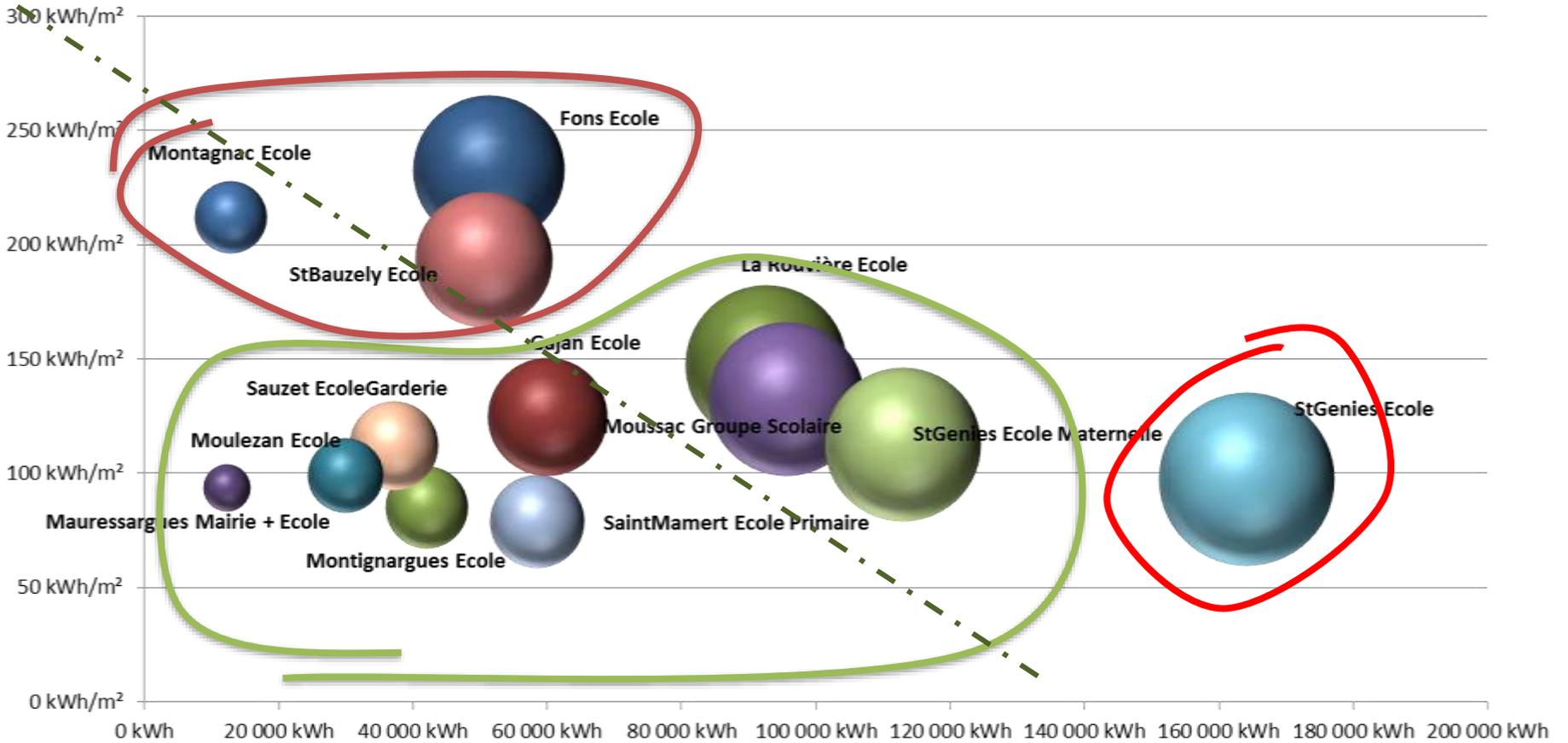
Même patrimoine, mais en électricité seule



Comparer les usages
similaires,
Pour mieux comprendre
le cas particulier

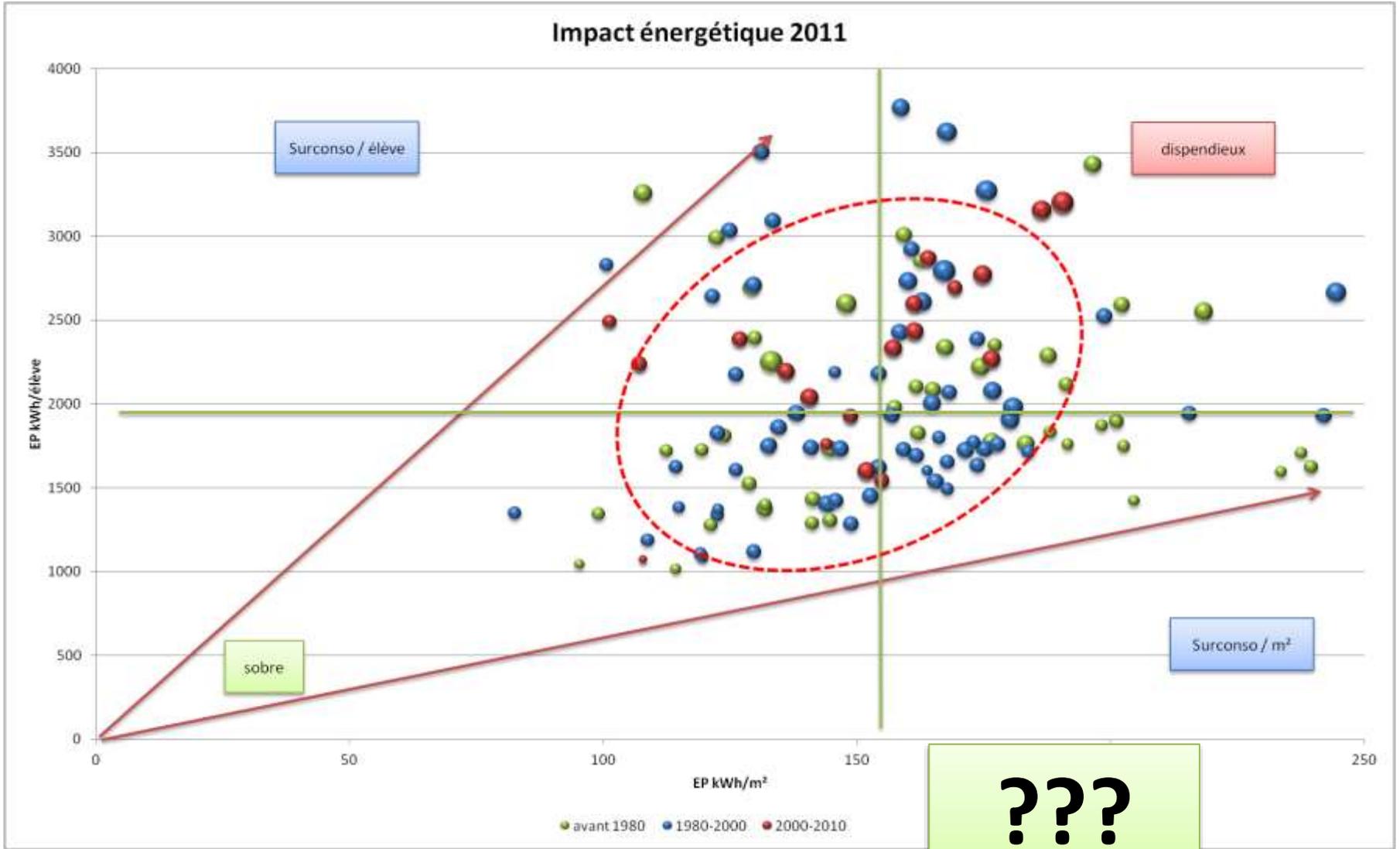
Comparer les usages similaires

Surface d'impact énergétique - écoles



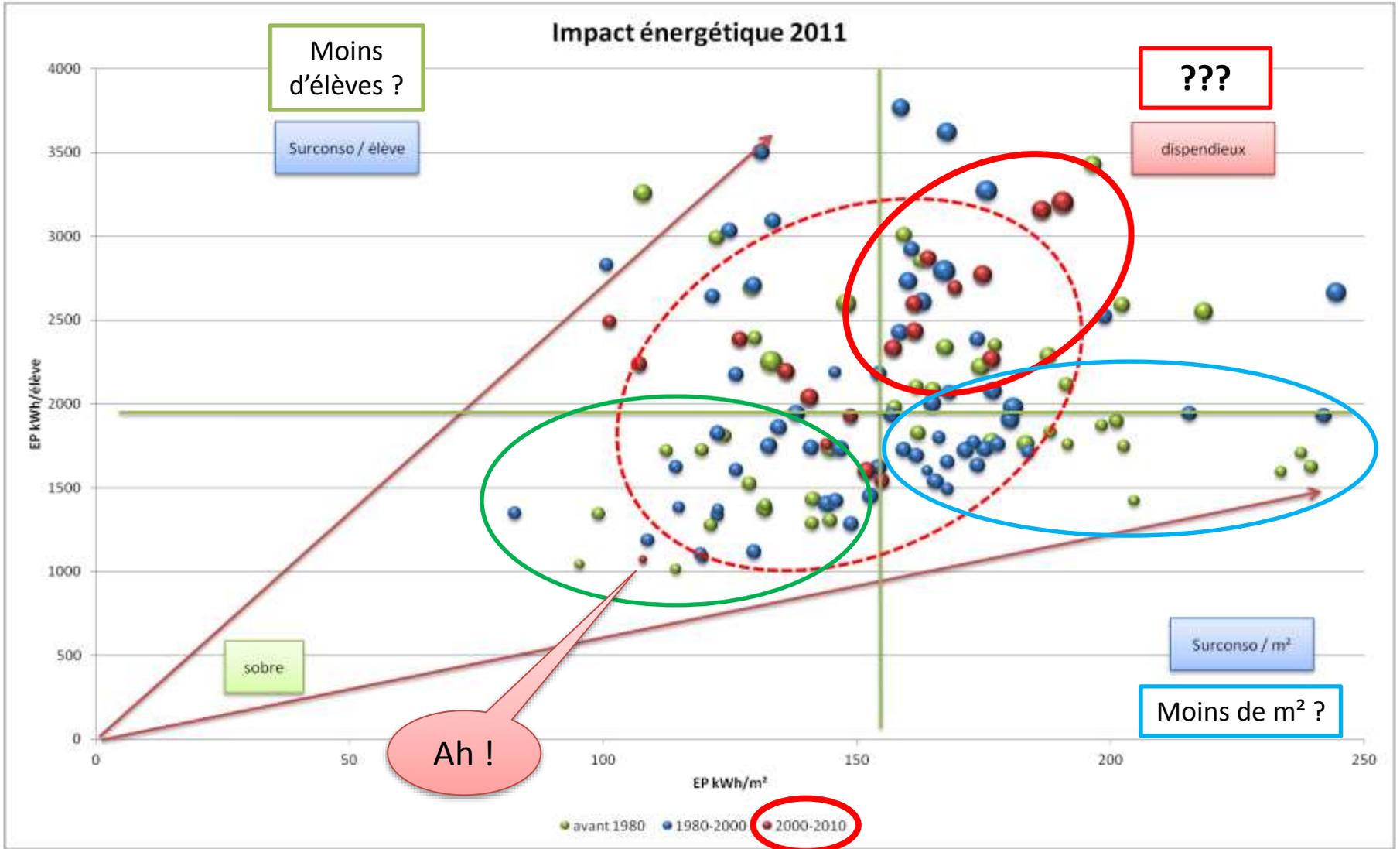
Comparer les usages
similaires,
Pour mieux comprendre
le cas particulier

**Ahhh ! Les écoles
 2 aspects remarquables ?**



???

**Ahhh ! Les écoles
Si on creuse un ...**



Le moderne,
Le « BBC »,
n'est pas forcément
le plus performant

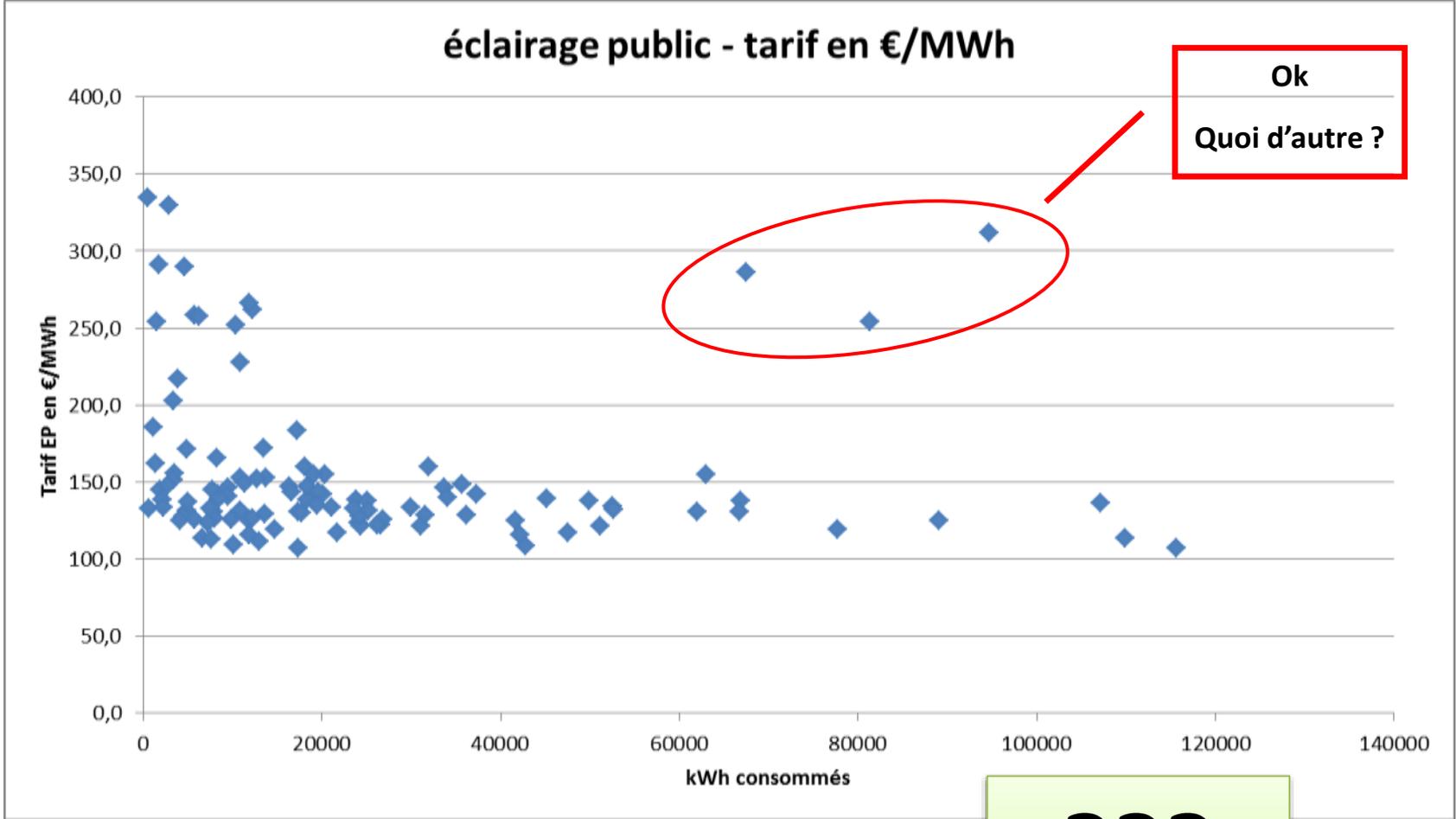
Les mêmes principes
sont applicables partout

Éclairage public
STEP
Remontées mécaniques
Réseaux de chaleur

...

Éclairage public

Tarif EP : €/MWh



Ok
Quoi d'autre ?

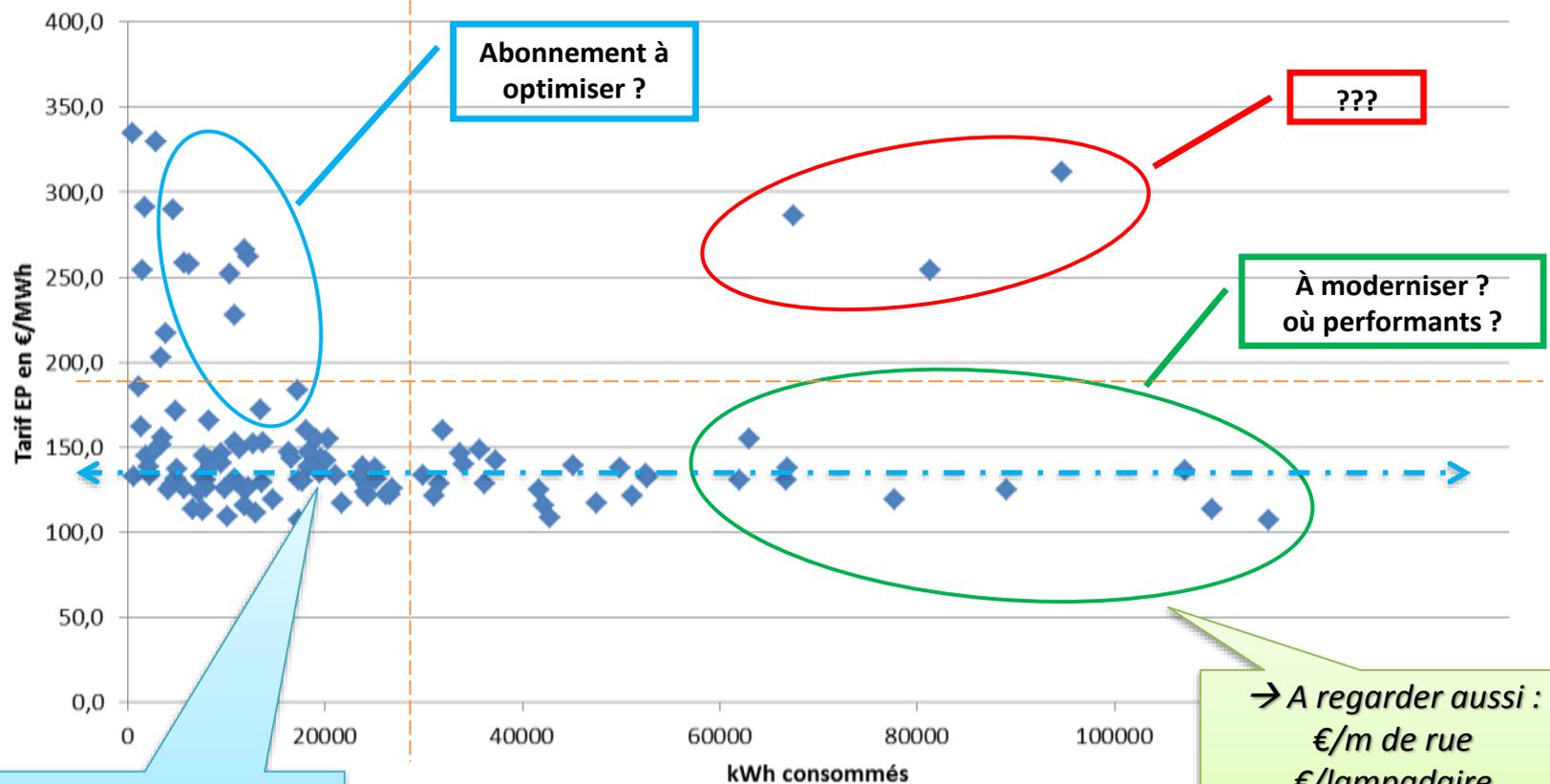
???

Consommation : kWh

Éclairage public

Tarif EP : €/MWh

éclairage public - tarif en €/MWh



Moyenne sur ce patrimoine :
138€/MWh

→ A regarder aussi :
€/m de rue
€/lampadaire
€/habitant
...

Consommation : kWh

Les mêmes principes sont applicables partout

Éclairage public

€/habitant
kWh/m de rue

STEP

kWh/m³ traité
€/kWh
kW/MWh

Remontées mécaniques

kWh/nuitée
kWh/km piste

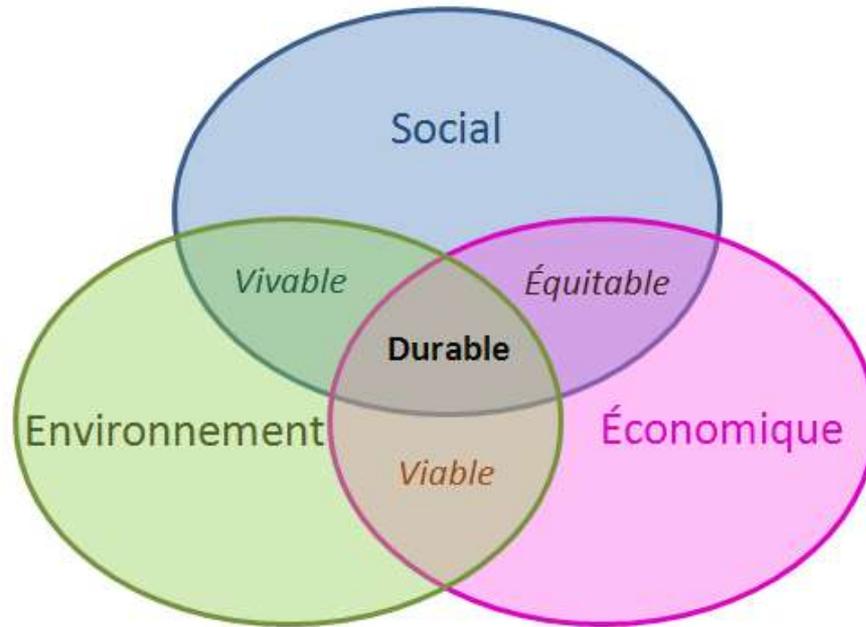
Réseaux de chaleur

kW/MWh
MWh/km

Créer des variables intensives
représentatives de l'usage
Les croiser et les comparer

Un projet « faisable » ou « durable » ?

Les usagers
La société

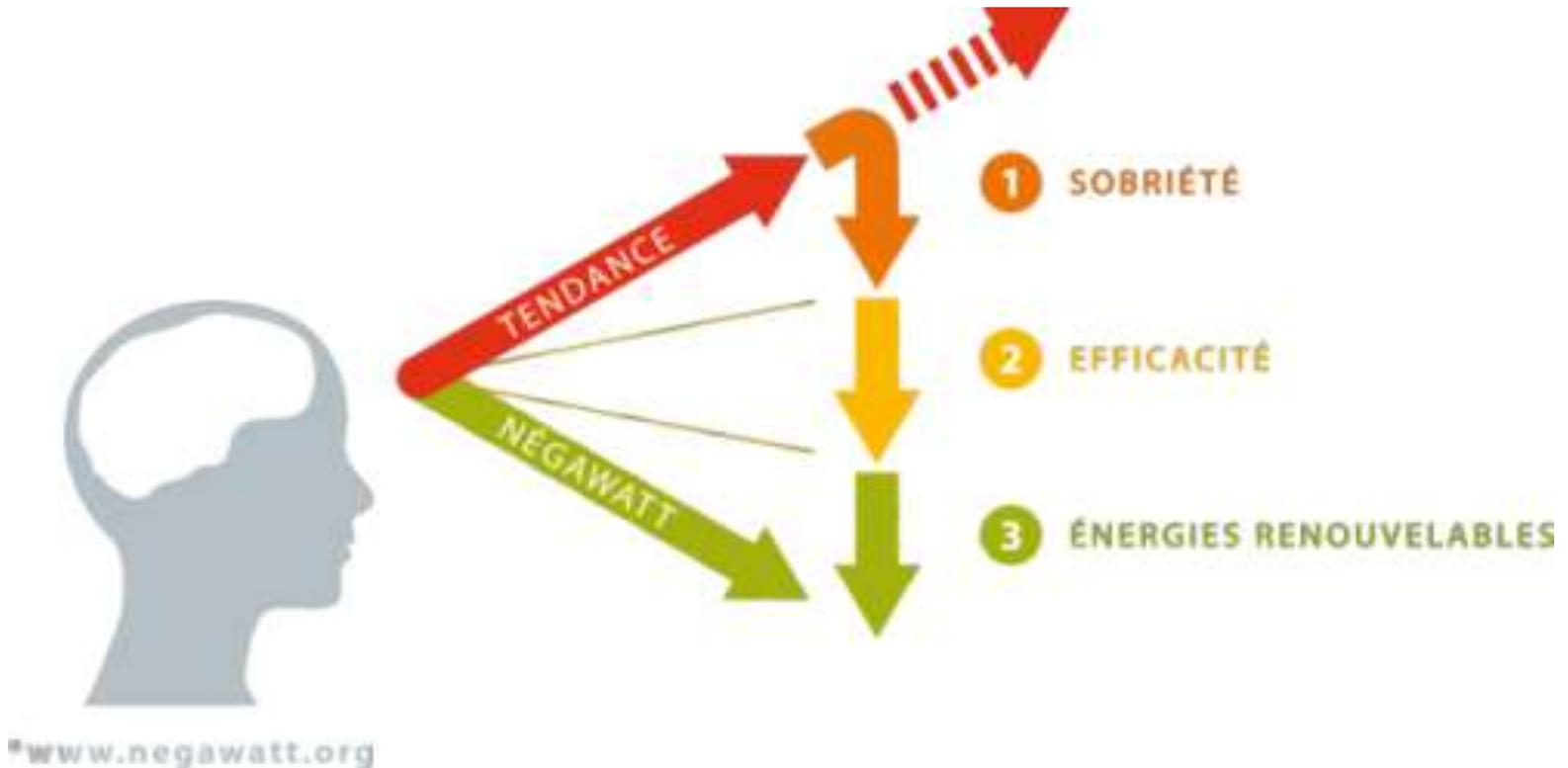


Notre santé
Nos enfants

L'investisseur
(nos impôts)

La technique : un simple moyen de répondre à des questions

La meilleure énergie est celle que l'on ne consomme pas



Merci de votre attention