

Retour sur le colloque « Les défis Bâtiment et  
Santé » du 28 mai 2013 à La Villette

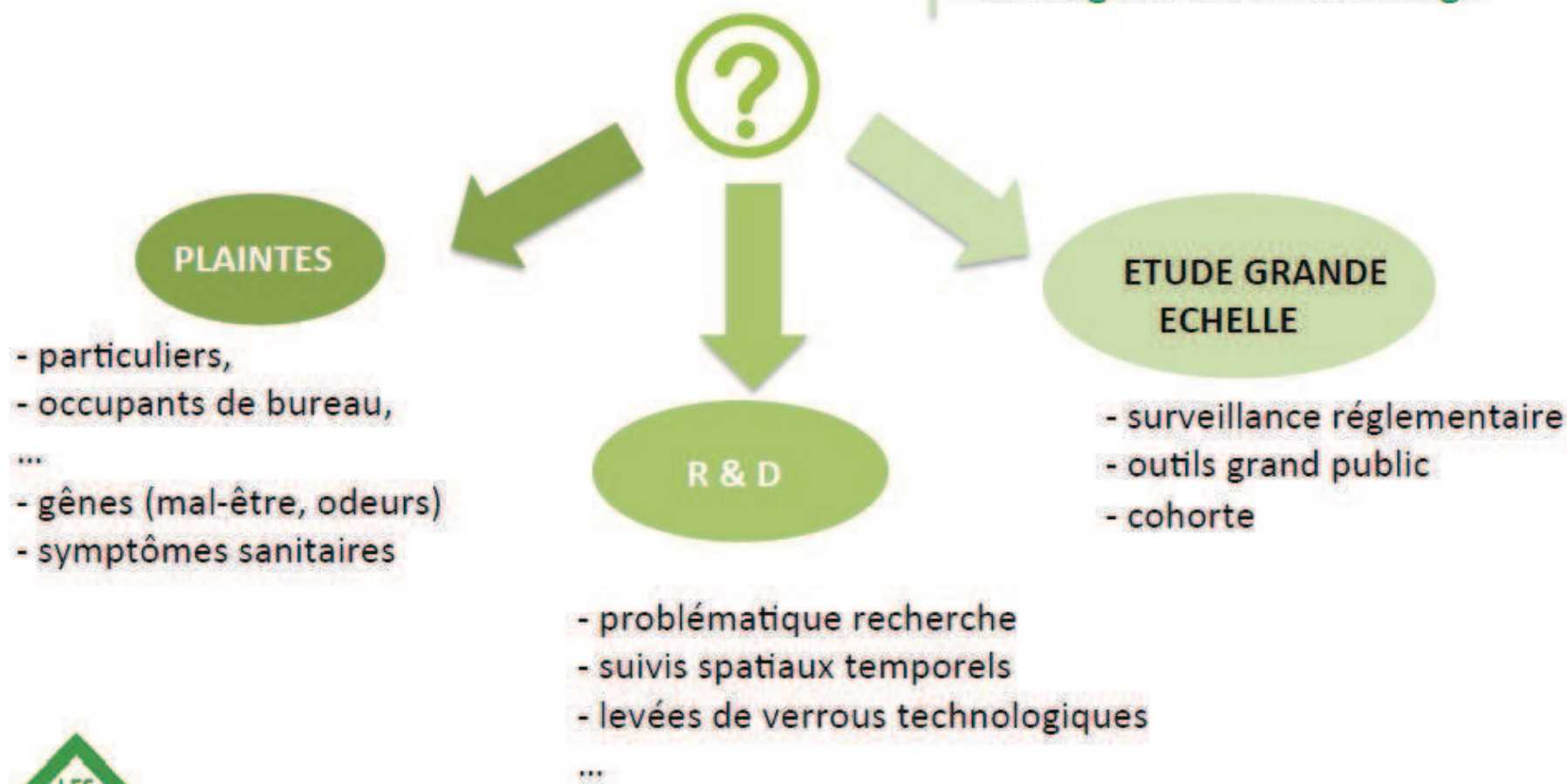
# Les méthodes de mesure de la qualité de l'air intérieur État des lieux et perspectives

- INERIS

# Quelles mesures pour répondre à quelle question ?

**Méthodologie à mettre en œuvre  
est fonction de la question posée :**

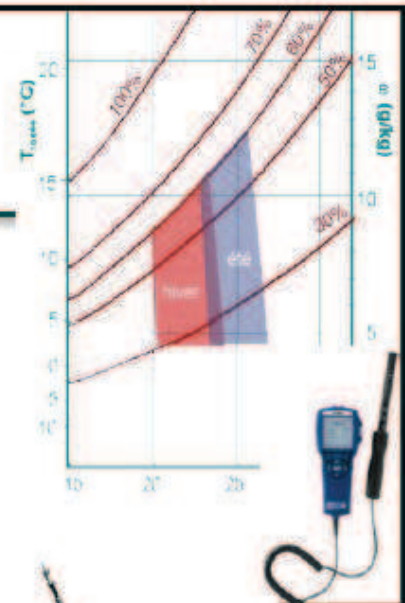
- Composés cibles,
- Moyens de mesures,
- Stratégie d'échantillonnage



- **Attention au « mythe » de la mesure**
  - ✓ Mesure ne règle pas le problème
  - ✓ Mesures permettent de statuer sur les niveaux de concentration mesurés mais ne garantissent pas un examen exhaustif de la qualité de l'air
- **Importance d'une phase « documentaire »**
  - ✓ Éléments descriptifs du contexte
  - ✓ Descriptif qualitatif des lieux
    - ➔ cibler au mieux les composés à mesurer (symptômes et odeurs souvent non spécifiques)  
vs contexte et **éléments d'interprétation disponibles**

## Mesures en réponse à une plainte (2/2)

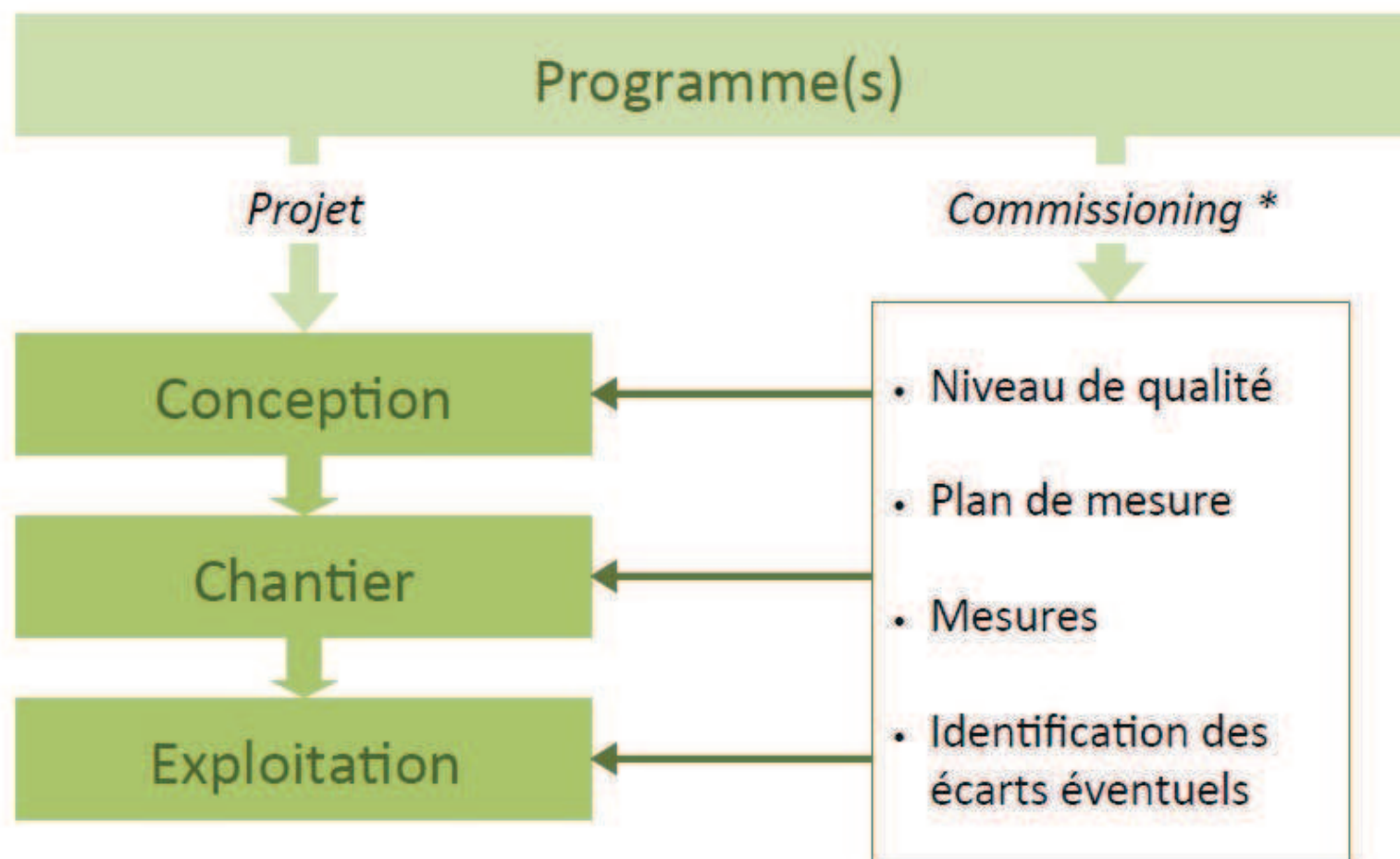
- Importance des paramètres de confort (T, HR)
- Moyens de mesures à mettre en œuvre :
  - ✓ Mesures à réaliser par un personnel technique
  - ✓ Combinaison de différents outils
    - mesures intégrées → screening large des composés potentiellement présent (souvent on ne sait pas ce qu'on cherche)
    - mesures on-line indicatives → cartographie du site investigué (hiérarchisation des zones et des pics de plaintes)
- Stratégie d'échantillonnage :
  - ✓ Spatial : fonction de la localisation des plaintes (+ témoin)
  - ✓ Temporel : fonction de la fréquence, durée des plaintes
  - ✓ Représentativité vs valeur de référence : ! Extrapolation de la QAI en contexte de plainte vs situation chronique



# Définir les enjeux de la qualité de l'air intérieur en amont des projets

- Architecture Réalisations Programmation

# Le commissioning, la mise en œuvre du programme



*\* Garantie du respect du programme et atteinte des niveaux d'engagement*

# Traduction des exigences du programme

## CHANTIER

### Charte de chantier propre

- Kit anti-pollution et gestion des poussières
- Propreté et hygiène des réseaux de ventilation

## RECEPTION

### Audit de la qualité de l'air intérieur à réception

- Polluants **physico-chimiques** (CO, CO2, NO2, PM2,5, PM10, COVT, formaldéhyde, benzène)
- **Aérobiocontamination** (flore totale, levures, moisissures, allergènes)
- Respect des **VGAI** ou actions

### Contrôle sanitaire des réseaux à réception

- Etude aéraulique
- Mesures des débits d'air
- Contrôle de l'étanchéité
- Changement de filtres

### Surventilation en fin de chantier

## USAGE

### Espaces verts

- Zéro produits phytosanitaires
- Espèces non allergènes

### Mobilier / Equipements de reprographie et d'imprimerie / Modes de nettoyage



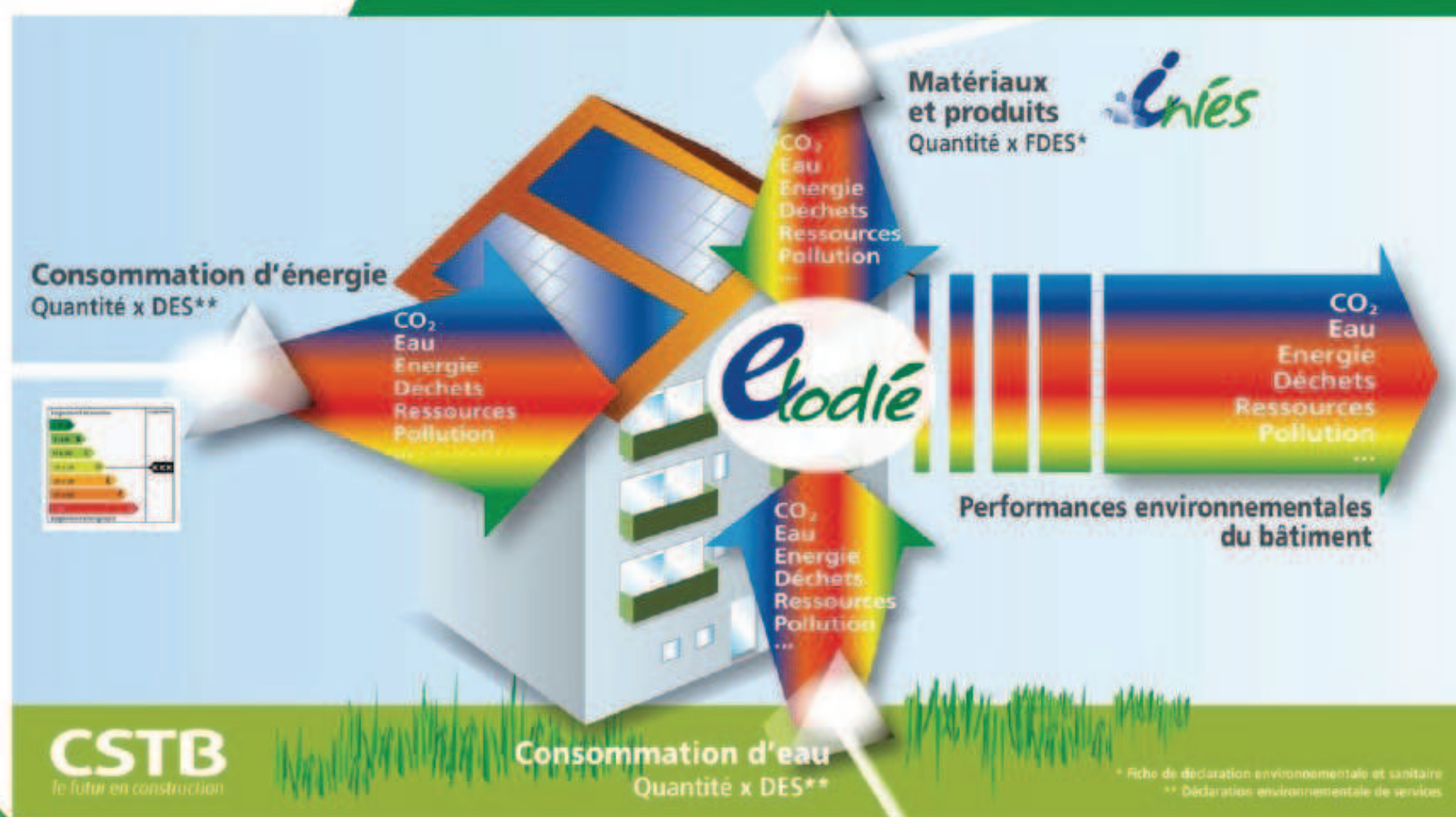
# Intégrer la qualité de l'air intérieur dans un outil de qualité environnementale du bâtiment

- CSTB

# Du logiciel ELODIE...

**Elodie**

## Performances environnementales du bâtiment



## ... au projet de recherche ELODIE 2.0



→ Un outil d'aide à la conception et d'évaluation intégrant les aspects énergie, environnement, santé, confort, économie, social

# Adapter les systèmes aérauliques aux projets (crèches, écoles)

- Uniclimate

# De la conception à la réalisation : en rénovation

## Réhabilitation de bureaux en crèche performante (Strasbourg)

### Réponses apportées :

**Renouvellement d'air**, chauffage et rafraîchissement avec un seul système (installation en faux-plafond)

**Réglage** : thermostats dans chaque pièce

**Contrôle** : Programmation pour la ventilation et le chauffage



# De la conception à la réalisation : en neuf

---

## Création d'un lycée Zéro Energie

### Exigences de la maîtrise d'œuvre (CR IDF) :

Maîtrise du renouvellement d'air et QAI

Exigences énergétiques : optimisation selon le besoin (chauffage et ventilation)



### Réponses apportées :

Modulation

Optimisation de la QAI par sonde  $\text{CO}_2$



Unité fonctionnelle de la salle de classe



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013

28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

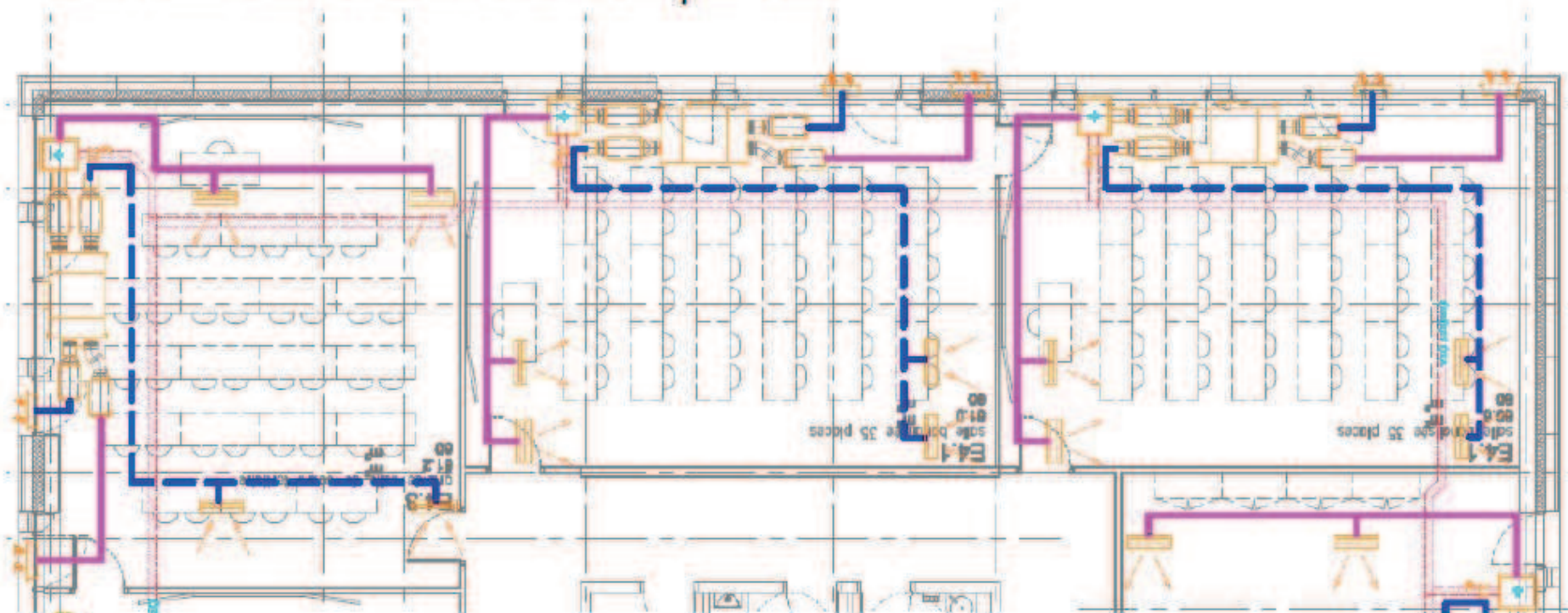
# De la conception à la réalisation : en neuf

## Création d'un lycée Zéro Energie

**45** salles de classes dimensionnées

**Un échangeur** par classe :

ENTREE d'air et EXTRACTION par salle



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013

28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

# Points de vigilance sur les chantiers

- Agence Qualité Construction

# Développement de micro-organismes

---



Difficulté de séchage dans les bâtiments très étanches à l'air  
et non pourvus d'une ventilation provisoire de chantier

# Développement de micro-organismes

---



**Condensation et développement de moisissures  
lors d'une rénovation en site occupé**

# Développement de micro-organismes

---



Mise en œuvre d'isolants humides

# Conception et mise en œuvre des systèmes de ventilation

---



**Positionnement inadéquate des bouches d'insufflation  
ne permettant pas un bon renouvellement de l'air  
dans le fond de la pièce**

# Conception et mise en œuvre des systèmes de ventilation

---



**VMC DF : Points bas et utilisation de gaines souples  
difficiles à nettoyer**

# Conception et mise en œuvre des systèmes de ventilation

---



**Stockage des gaines d'un puits canadien à l'extérieur  
et sans protections**

# Conception et mise en œuvre des systèmes de chauffage

---



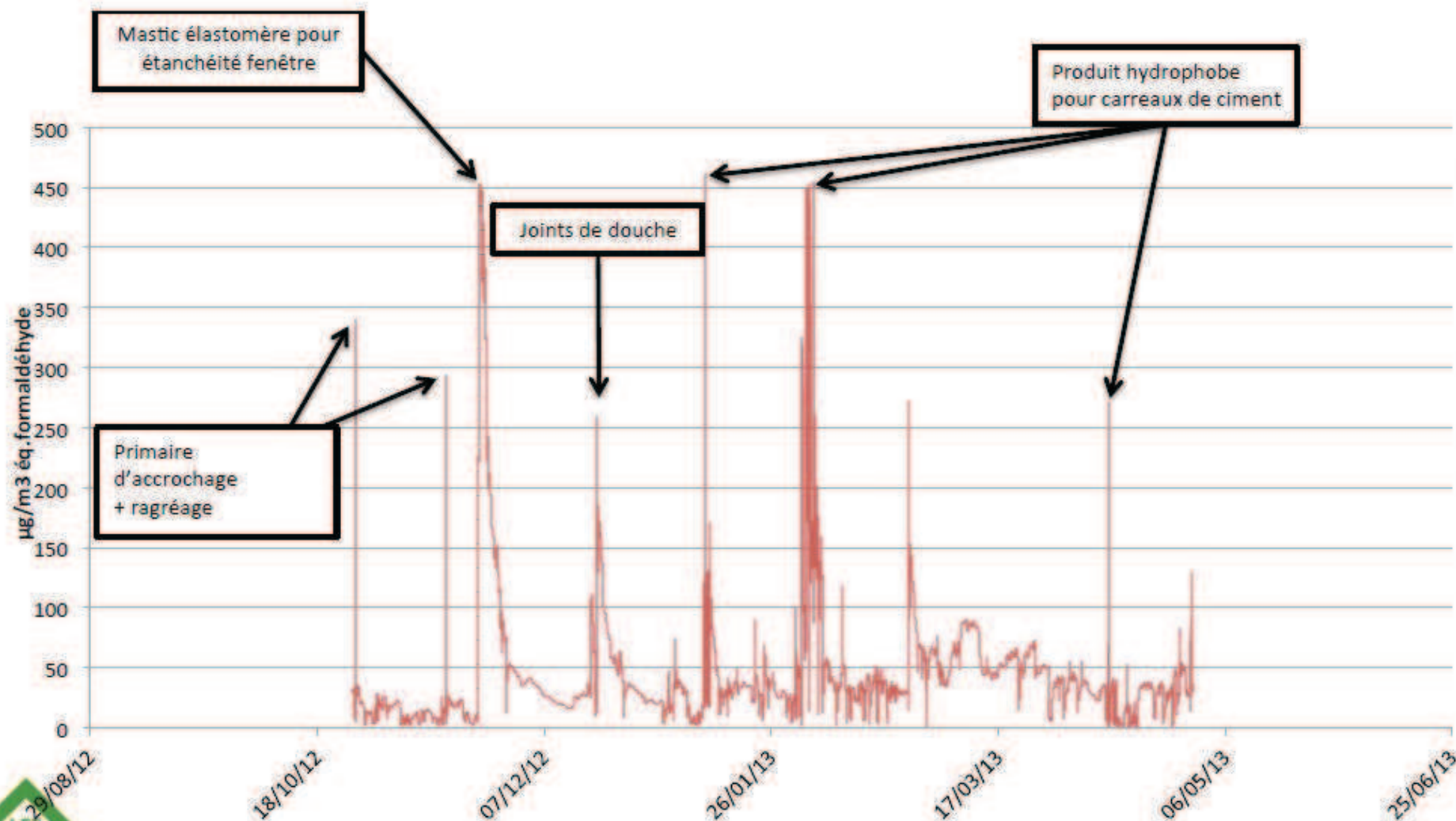
**Mauvaise combustion et risque d'entrée de fumée  
dans les logements très étanches à l'air  
et utilisant un poêle non adapté**

# Mesure de la QAI sur des chantiers de rénovation de logements

- Medieco
- Air Paca

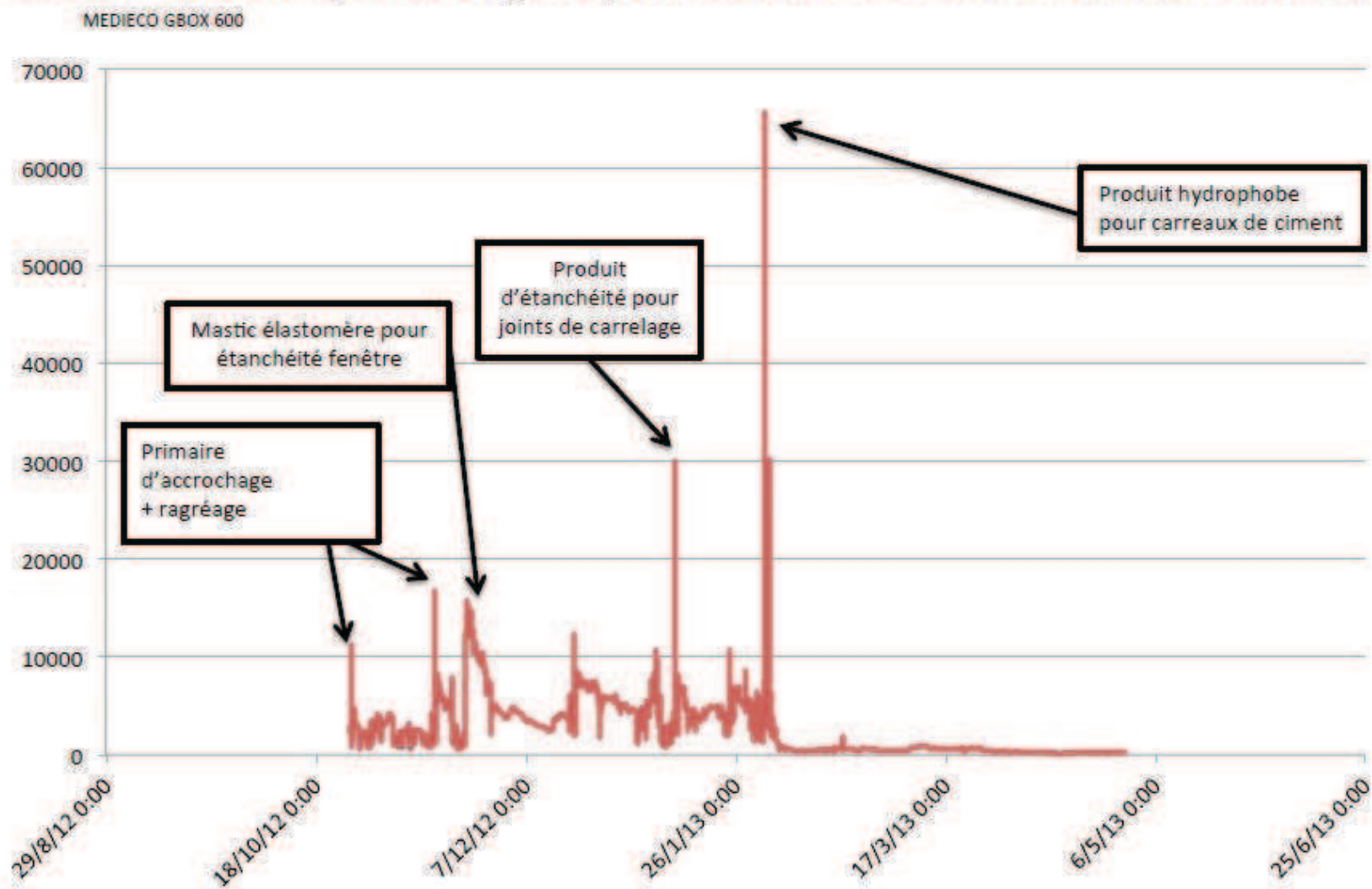
# La QAI lors d'une rénovation en site occupé

## Évolution des composés organiques volatils légers (en équivalent formaldéhyde)



# La QAI lors d'une rénovation en site occupé

## Évolution des composés organiques volatils totaux (en équivalent toluène)



# Les émissions par type de produits

| Type de produits                                                                 | Type d'émission   | Durée     | Valeur COVL<br>en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ éq. (dont formaldéhyde) |                       | Valeur COVT<br>en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ éq. |                       | Label<br>EMICODE |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------|-----------------------|------------------|
|                                                                                  |                   |           | Moyenne/jour                                                       | Valeur la plus élevée | Moyenne/jour                                   | Valeur la plus élevée |                  |
| Primaire d'accrochage                                                            | Pic               | 30 min    | 29                                                                 | 340                   | 2 511                                          | 11 292                | EC1 +            |
|                                                                                  | Pic               | 50 min    | 21                                                                 | 294                   | 4790                                           | 16 804                | EC1 +            |
|                                                                                  | Pic               | 40 min    | 19                                                                 | 272                   | 213                                            | 307                   | /                |
| Ragréage                                                                         | Pic               | 10 heures | 26                                                                 | 75                    | 3 707                                          | 5 508                 | EC 1R            |
| Produit d'imperméabilisation carreaux de ciment (à faible teneur de COV : 3 g/l) | Pic               | 60 min    | 313                                                                | 462                   | 10 510                                         | 30 071                | /                |
|                                                                                  | Pic               | 3 heures  | 209                                                                | 454                   | 1 850                                          | 2 868                 | /                |
| Joint de douche                                                                  | Émissions longues | ± 7 jours | 91                                                                 | 260                   | 5 466                                          | 12 293                | /                |
| Joint silicone d'étanchéité fenêtres                                             | Émissions longues | ± 7 jours | 415                                                                | 453                   | 13 910                                         | 15 812                | /                |

Des pics d'émissions longs

Des pics d'émissions très élevés

Principalement des produits de pose !!!



# Rénovation et QAI : application de peintures

---

## Rénovation d'un appartement occupé :

- VMC Simple flux extraction
- Surface peinture  $\sim 40 \text{ m}^2$
- Chambre de  $12 \text{ m}^2$ ,  $42 \text{ m}^3$

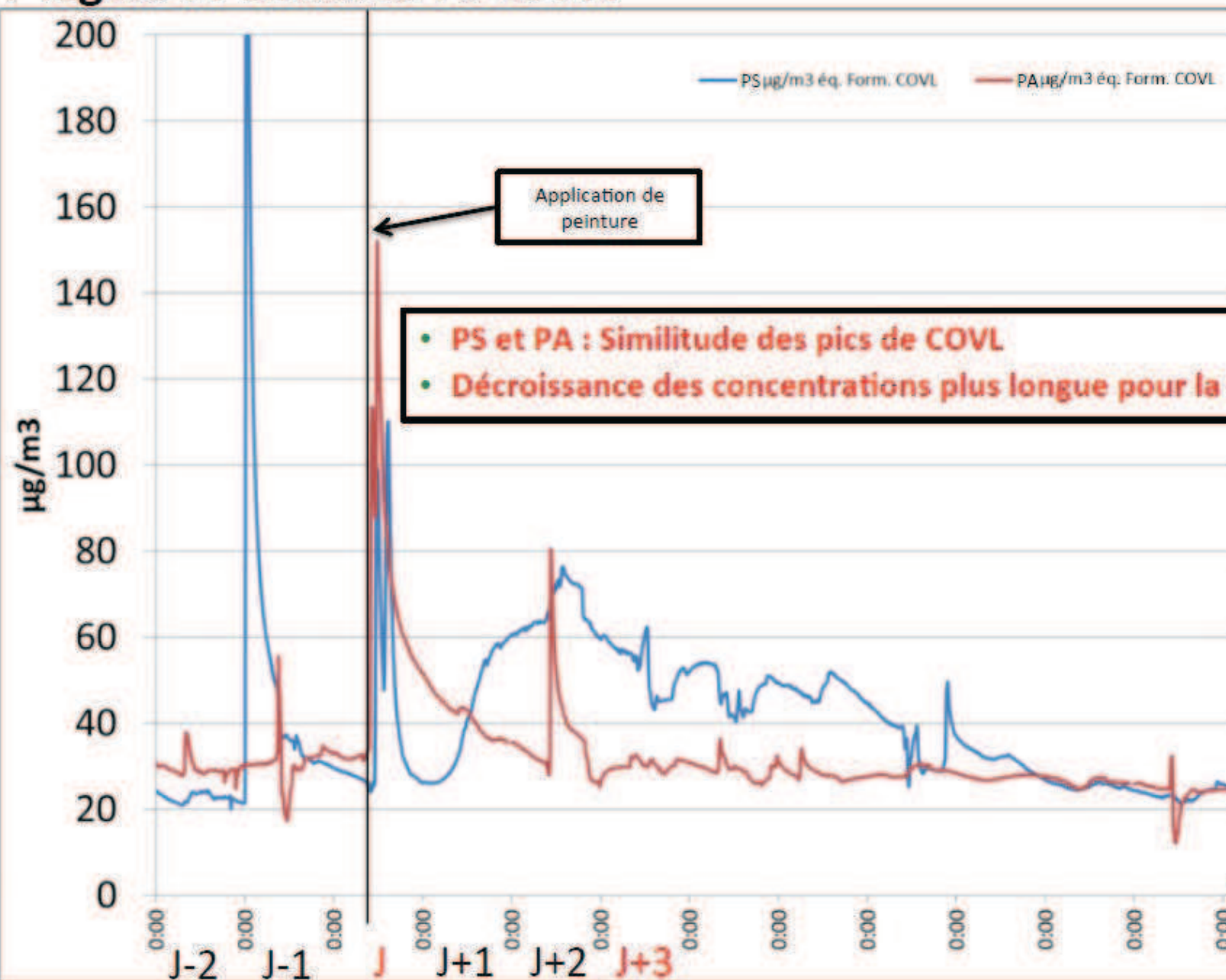
## Application de 2 types de peinture à 1 mois et demi d'intervalle :

- **Peinture PS** : Sous-couche d'impression glycéro solvantée  
(COV < 350 g/l)
- **Peinture PA** : Couche de finition en phase aqueuse  
(COV < 1g/l)



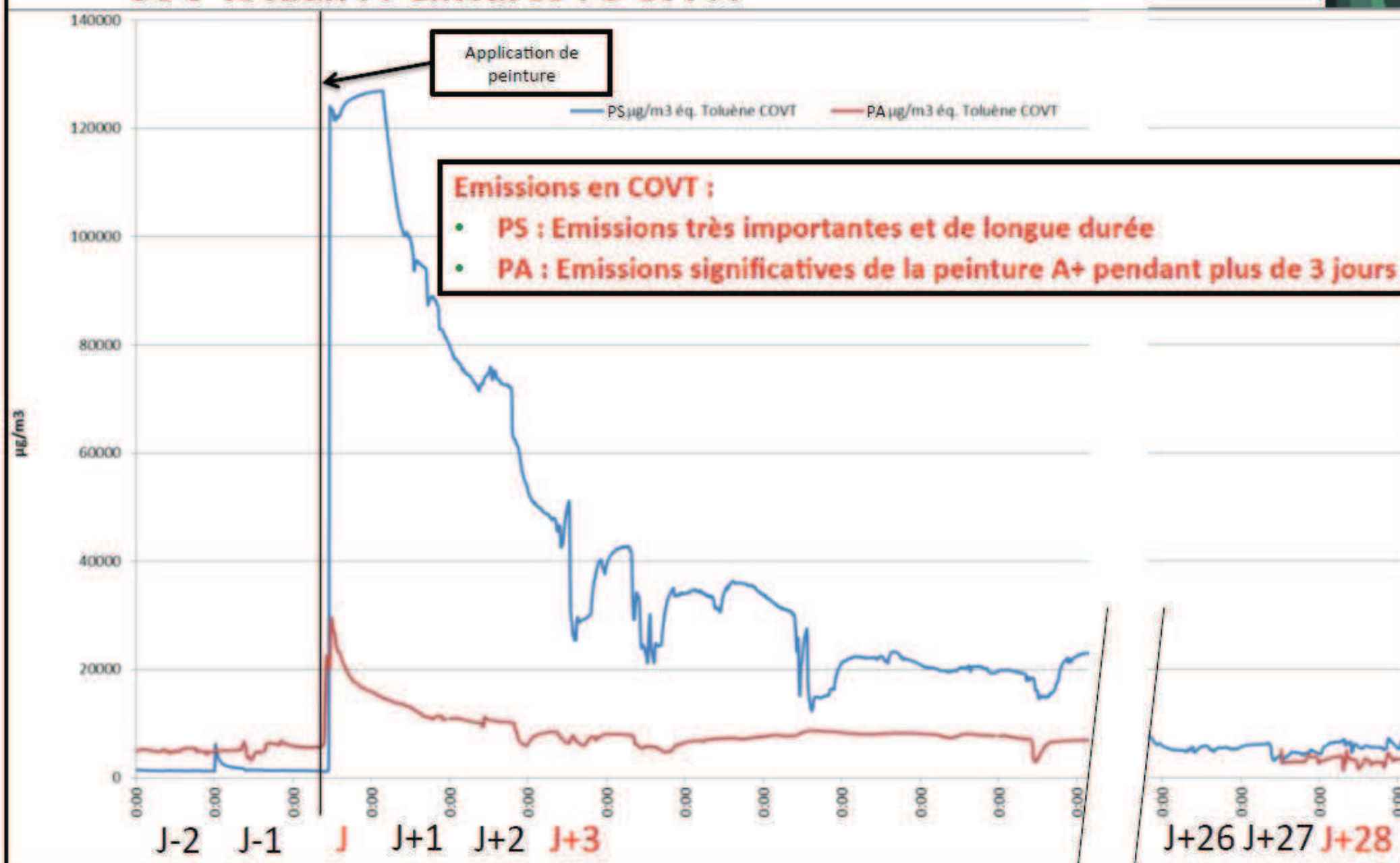
# Rénovation et QAI : application de peintures

## COV légers : Peintures PS et PA



# Rénovation et QAI : application de peintures

## COV totaux : Peintures PS et PA



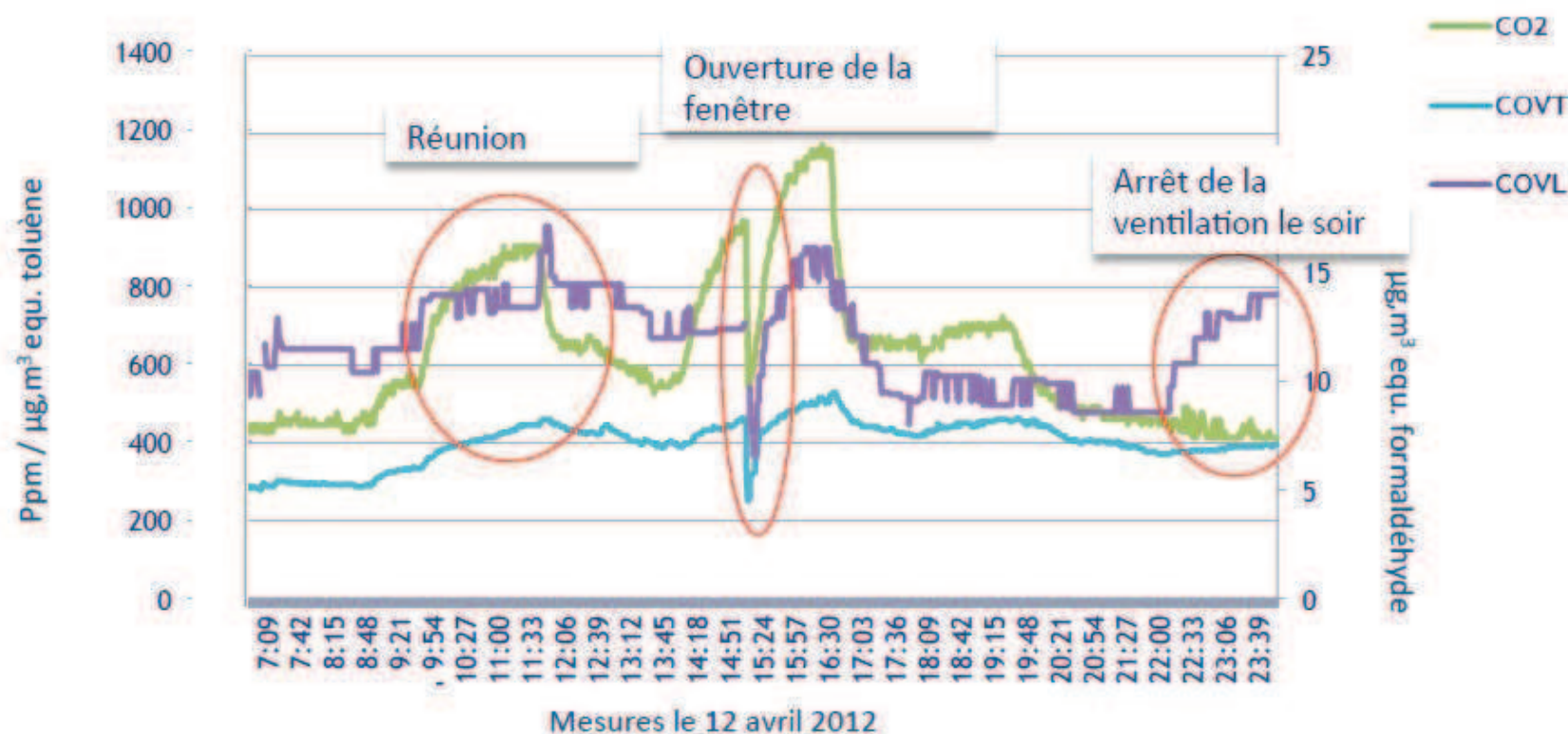
# La mesure en temps réel de la qualité de l'air des bureaux, un levier d'optimisation des bâtiments

- Bouygues immobilier

# Les grands enseignements – Exemples de résultats

Galeo – Siège social de Bouygues Immobilier – 5 500m<sup>2</sup> - livraison en 2009

Mesures sur **une journée** « type » dans une **salle de réunion**



La mesure en temps réel : une mine d'informations



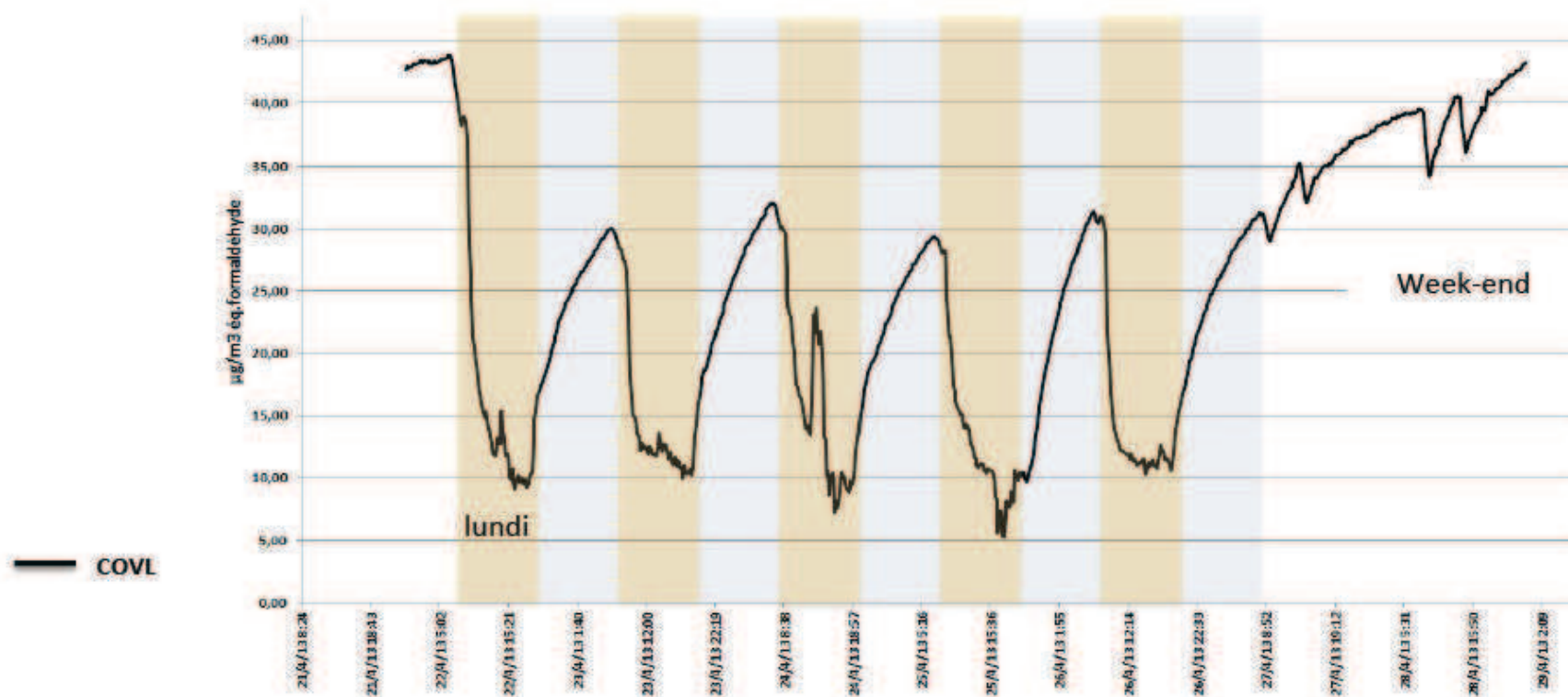
Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013

28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

# Les grands enseignements – Exemples de résultats

32 Hoche – Siège social de Bouygues SA – 7 600m<sup>2</sup> - livraison en 2006

Mesures sur une semaine sur un plateau d'open space



**Notion d'exposition des collaborateurs :** Fortes accumulations la nuit et le weekend suite à l'arrêt de la ventilation mais niveaux excellents en présentiel

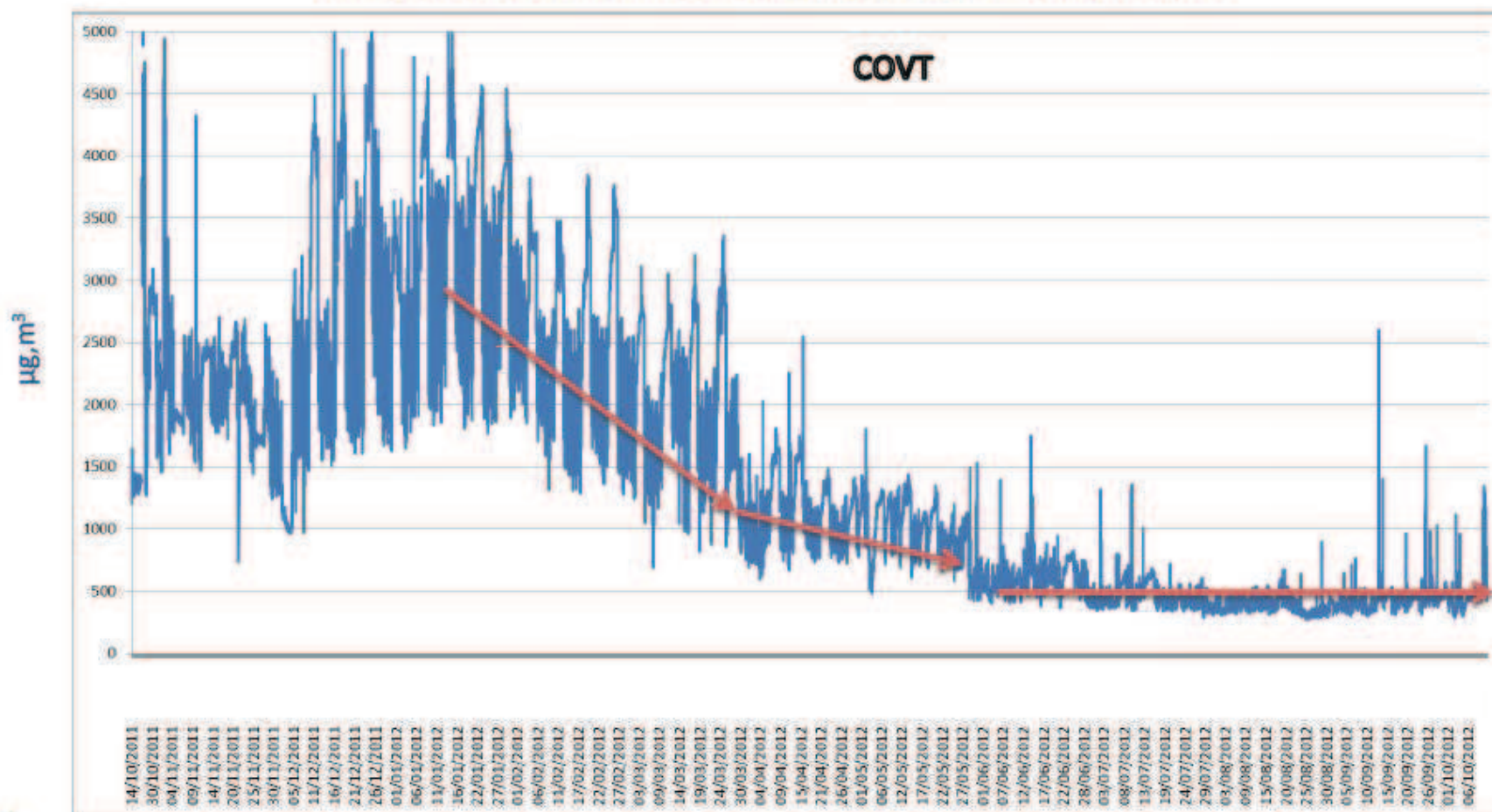
**Enseignements sur le système de ventilation et sur la GTB**



# Les grands enseignements – Exemples de résultats

Green Office Meudon – Siège social de Stéria France – 23 500 m<sup>2</sup> - livraison en 2011

Mesures sur un an dans le showroom du bâtiment



Désorption dans le temps des matériaux de construction et de mise en œuvre



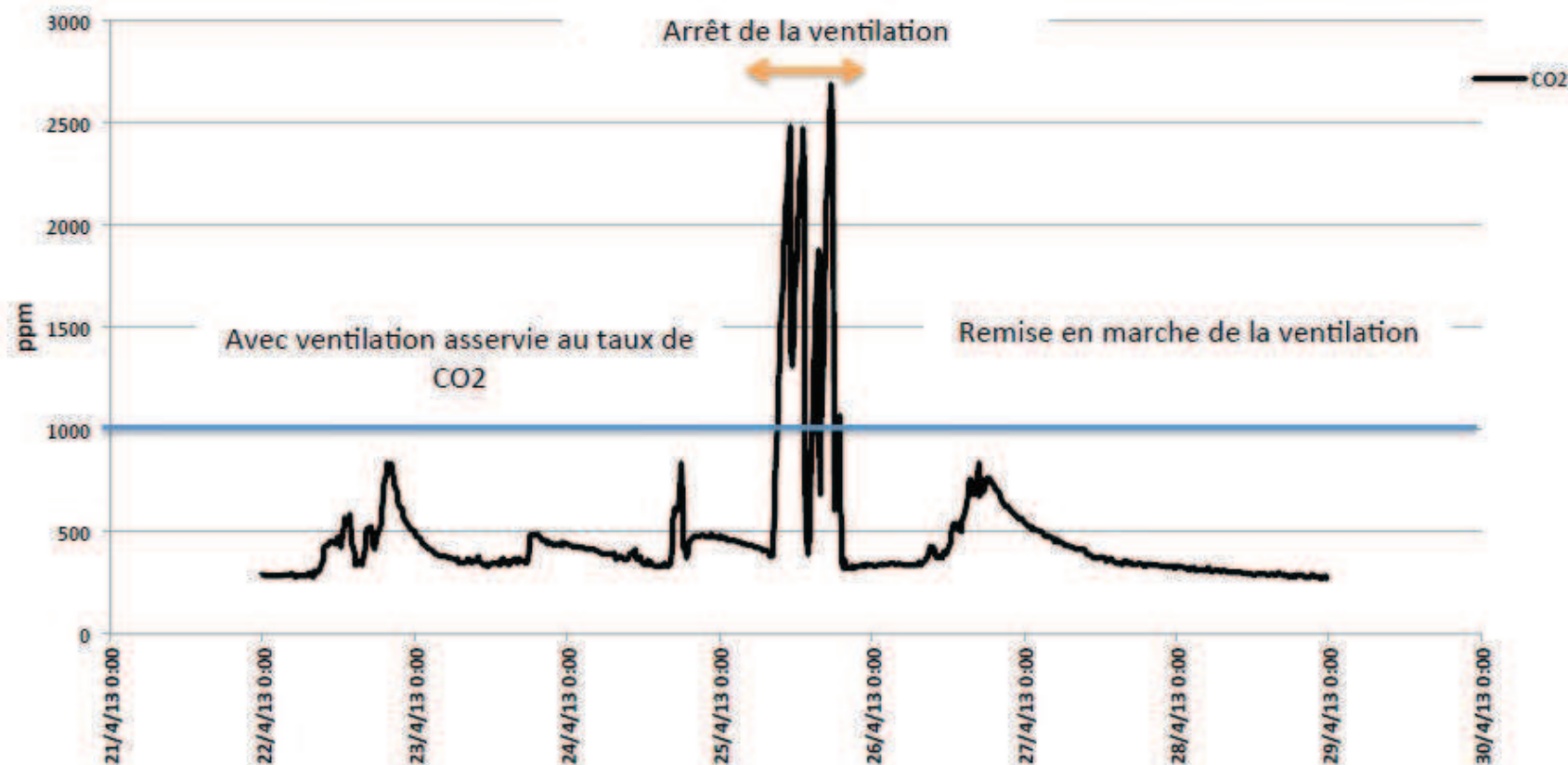
Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013

28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

# Les grands enseignements – Exemples de résultats

Green Office Meudon – Siège social de Stéria France – 23500 m<sup>2</sup> - livraison en 2011

Mesures dans une **salle de réunion** sans puis avec **ventilation**



Evaluation de l'impact de l'occupant et du rôle de la ventilation



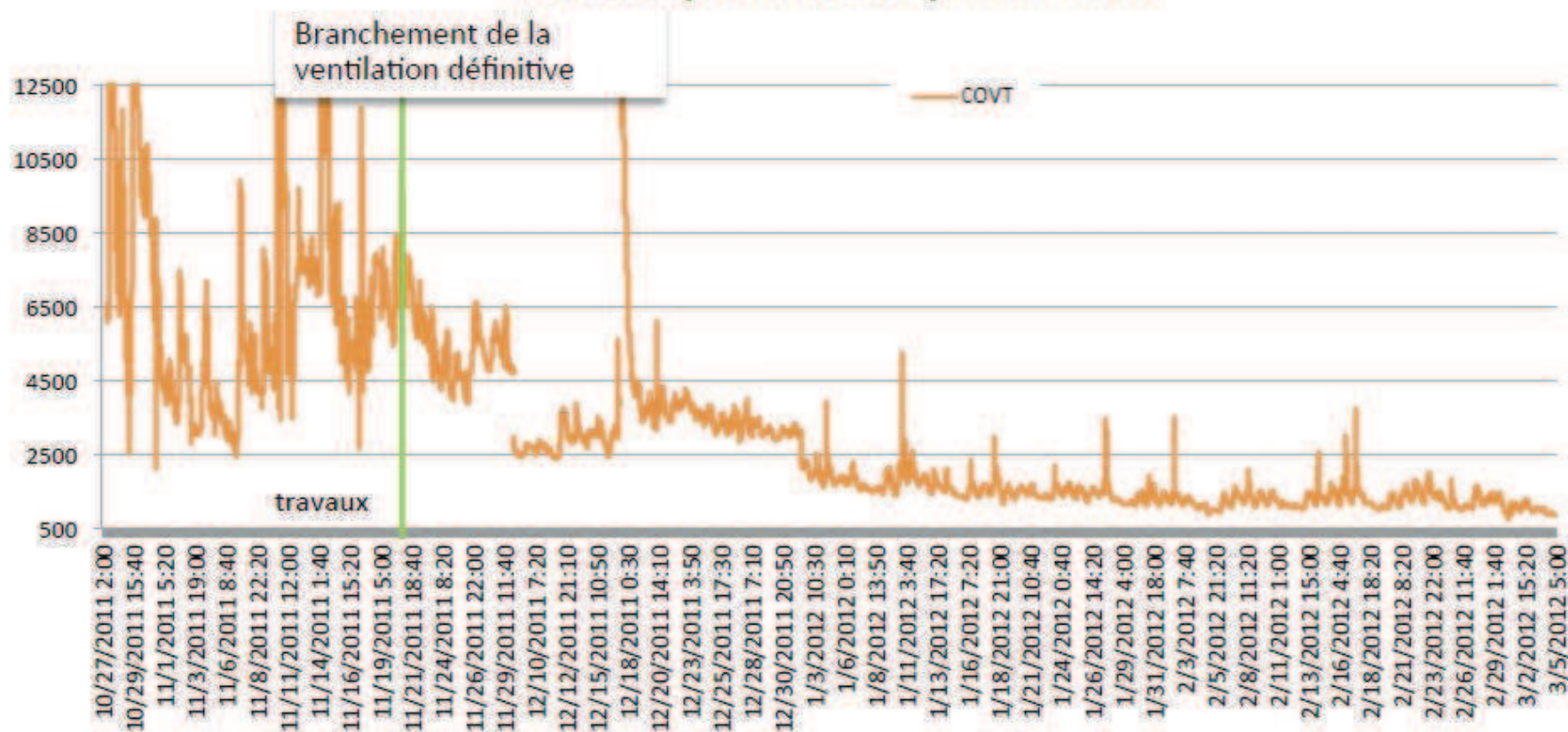
Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013

28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

# Les grands enseignements – Exemples de résultats

Agence Bouygues Immobilier de Bordeaux – 800m<sup>2</sup> - Travaux 2011

Mesures pendant et après travaux



Impacts des travaux de rénovation intérieur et de la nouvelle ventilation



Colloque Les Défis Bâtiment & Santé 2013

28 mai 2013 – Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris