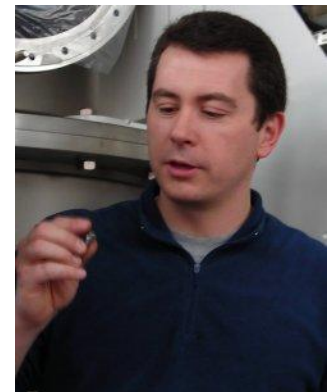




EVALUATION DES PROCESSUS PHOTOCATALYTIQUES POUR LA DEPOLLUTION DE L'AIR

Christian GEORGE

Jean-François DOUSSIN
LISA

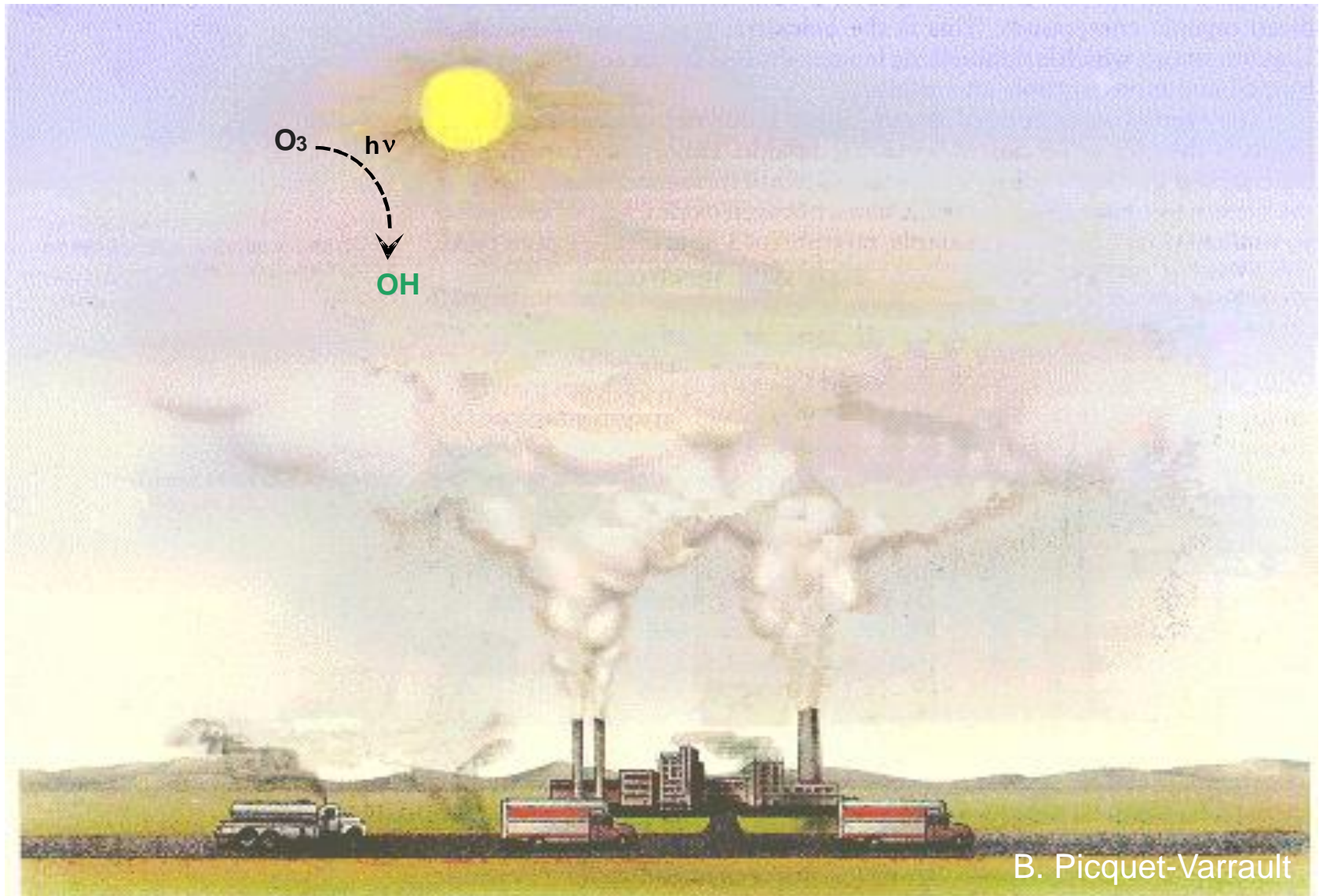






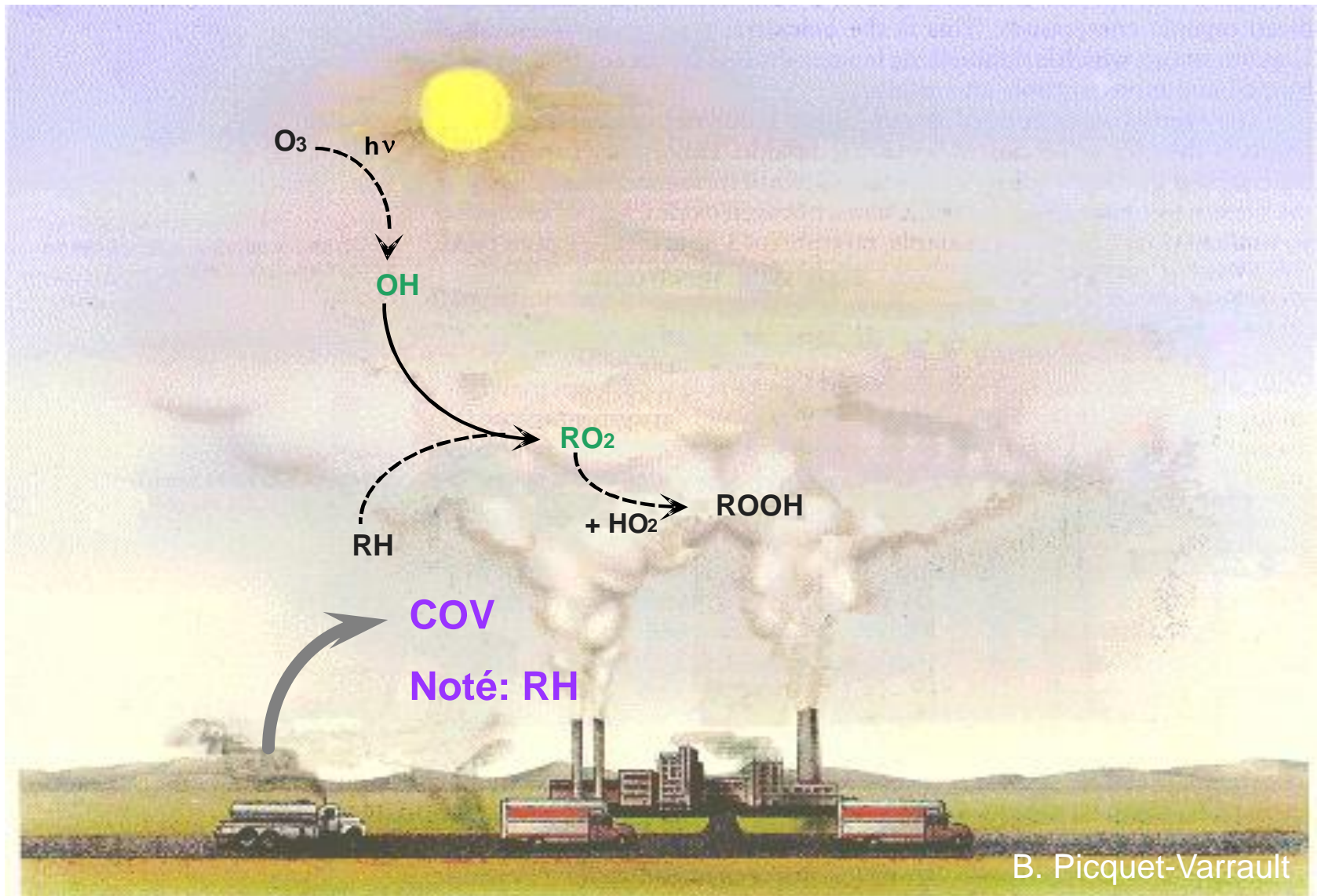
When air pollution reached its worst levels in Los Angeles during the 1940s, the University of Southern California (USC) concerned itself with air pollution research. In this photo from the [USC University Archives](#), two researchers test a protective helmet and suit designed to help Southern Californians cope with the smog:

Formation de l'ozone troposphérique

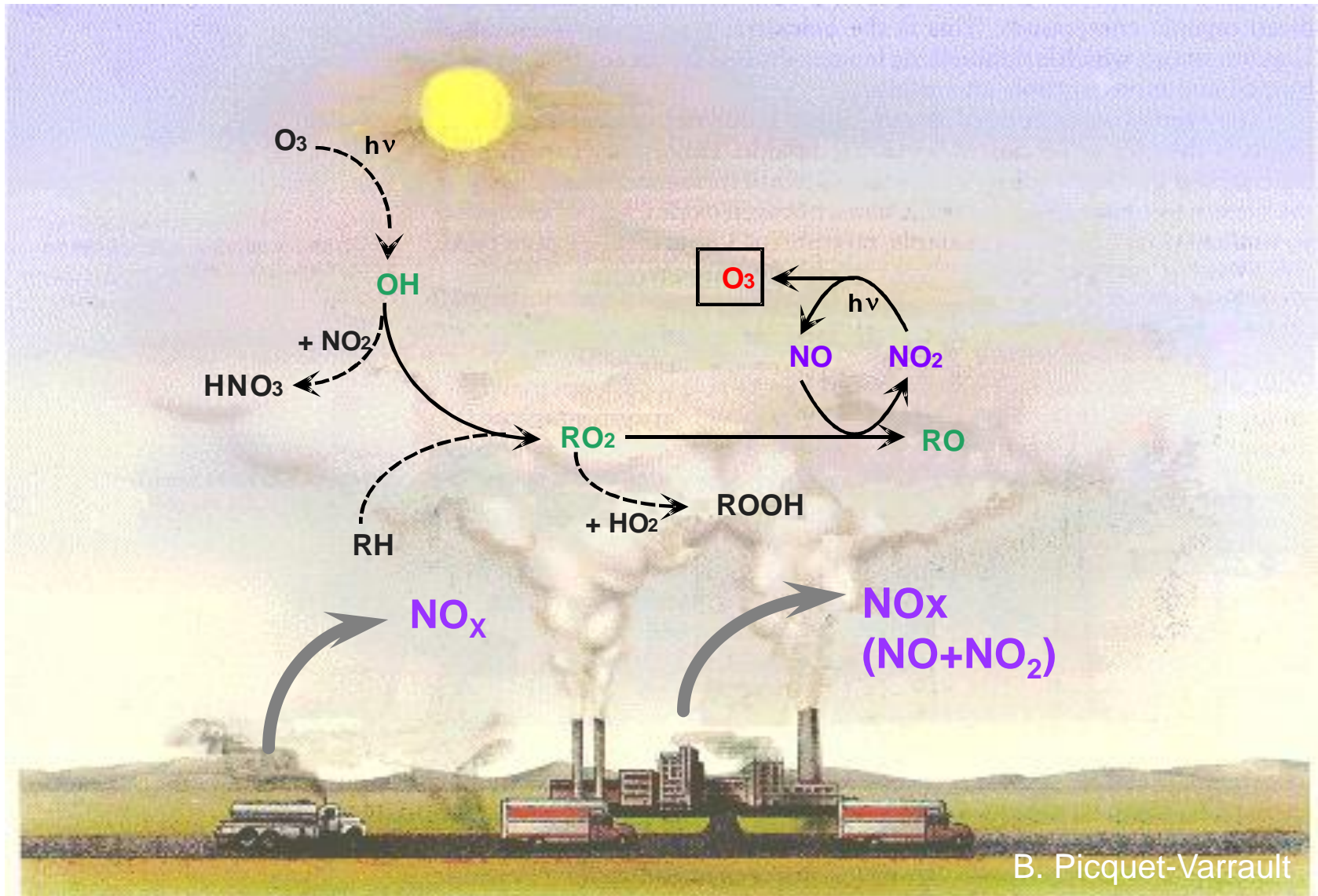


B. Picquet-Varrault

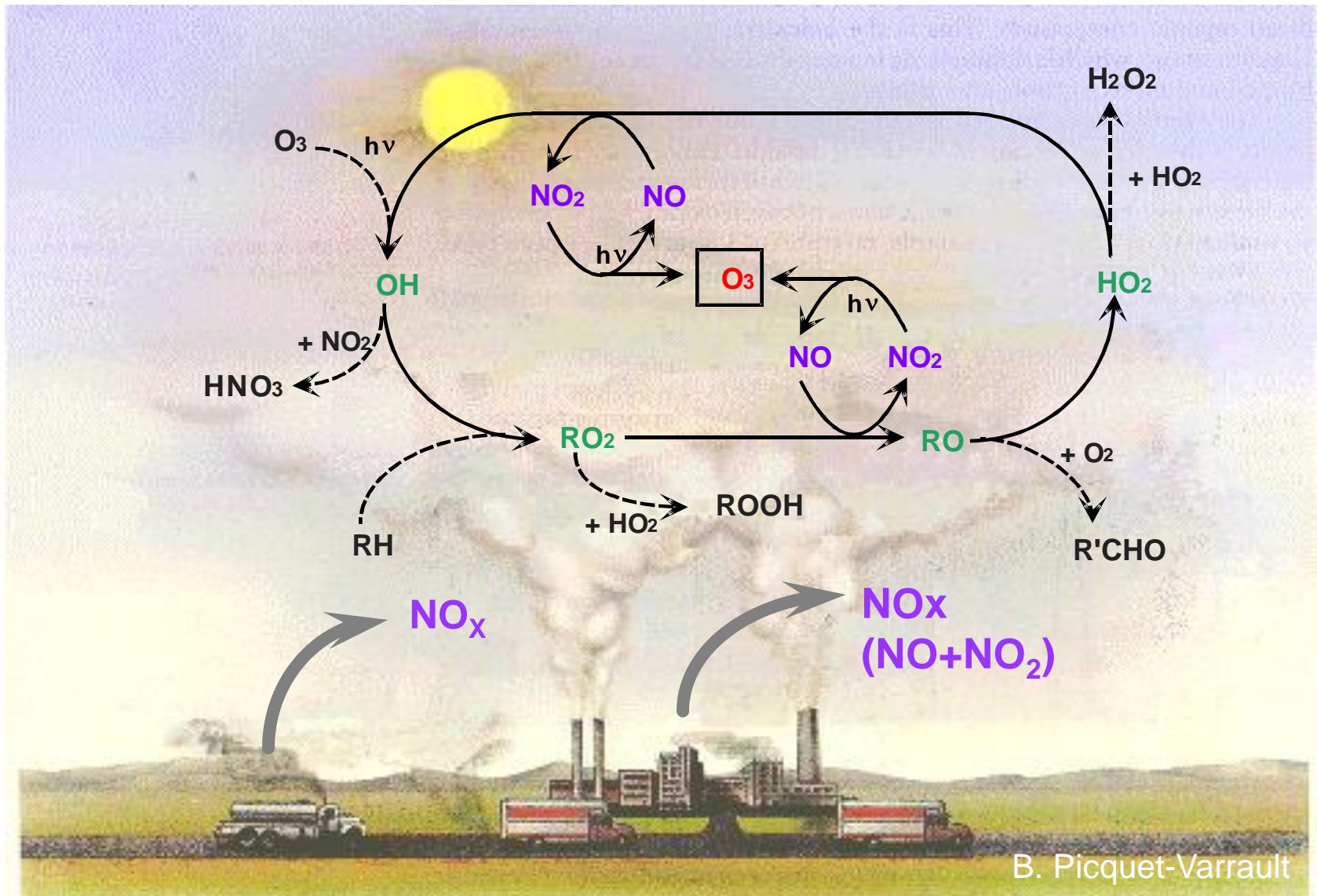
Formation de l'ozone troposphérique



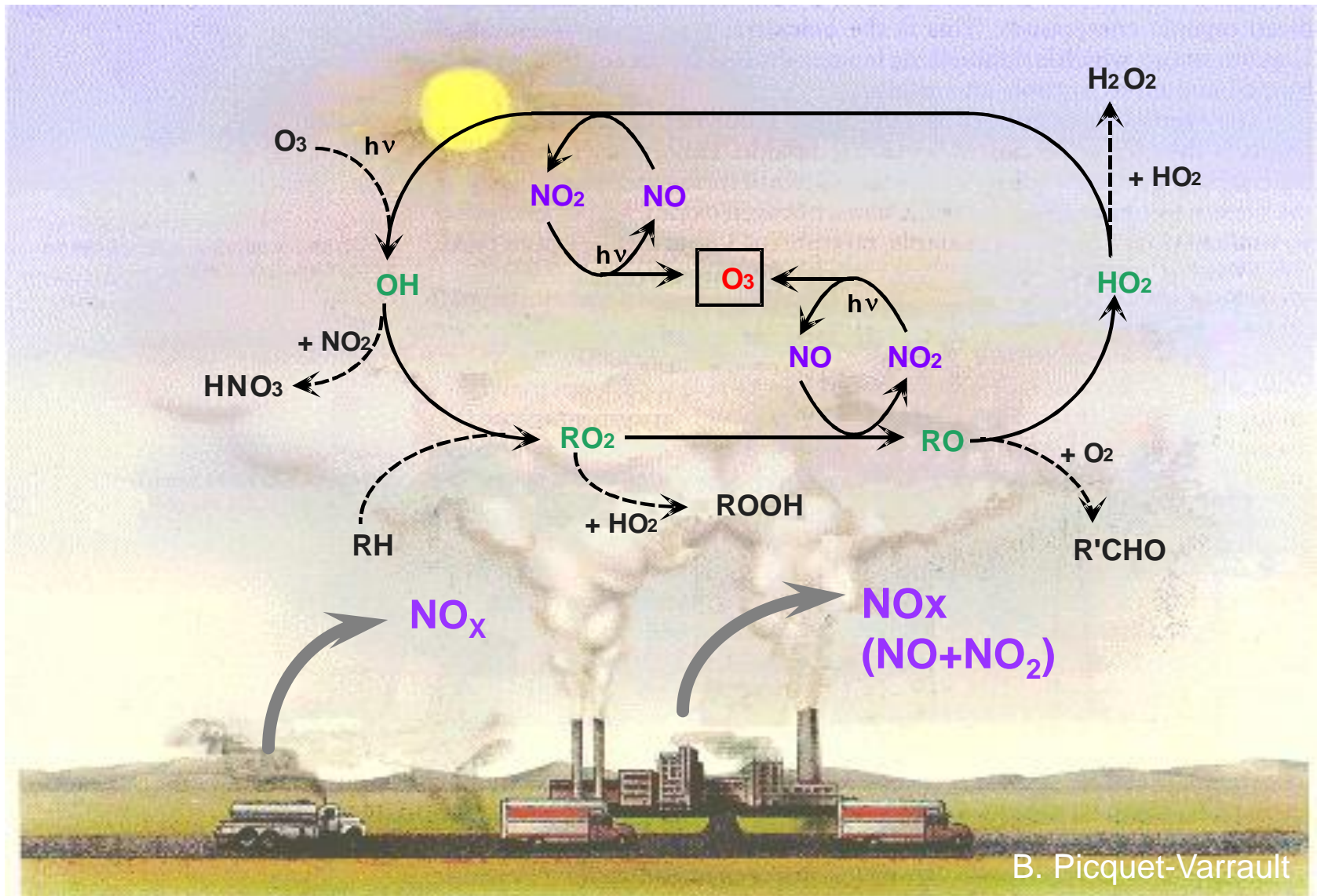
Formation de l'ozone troposphérique



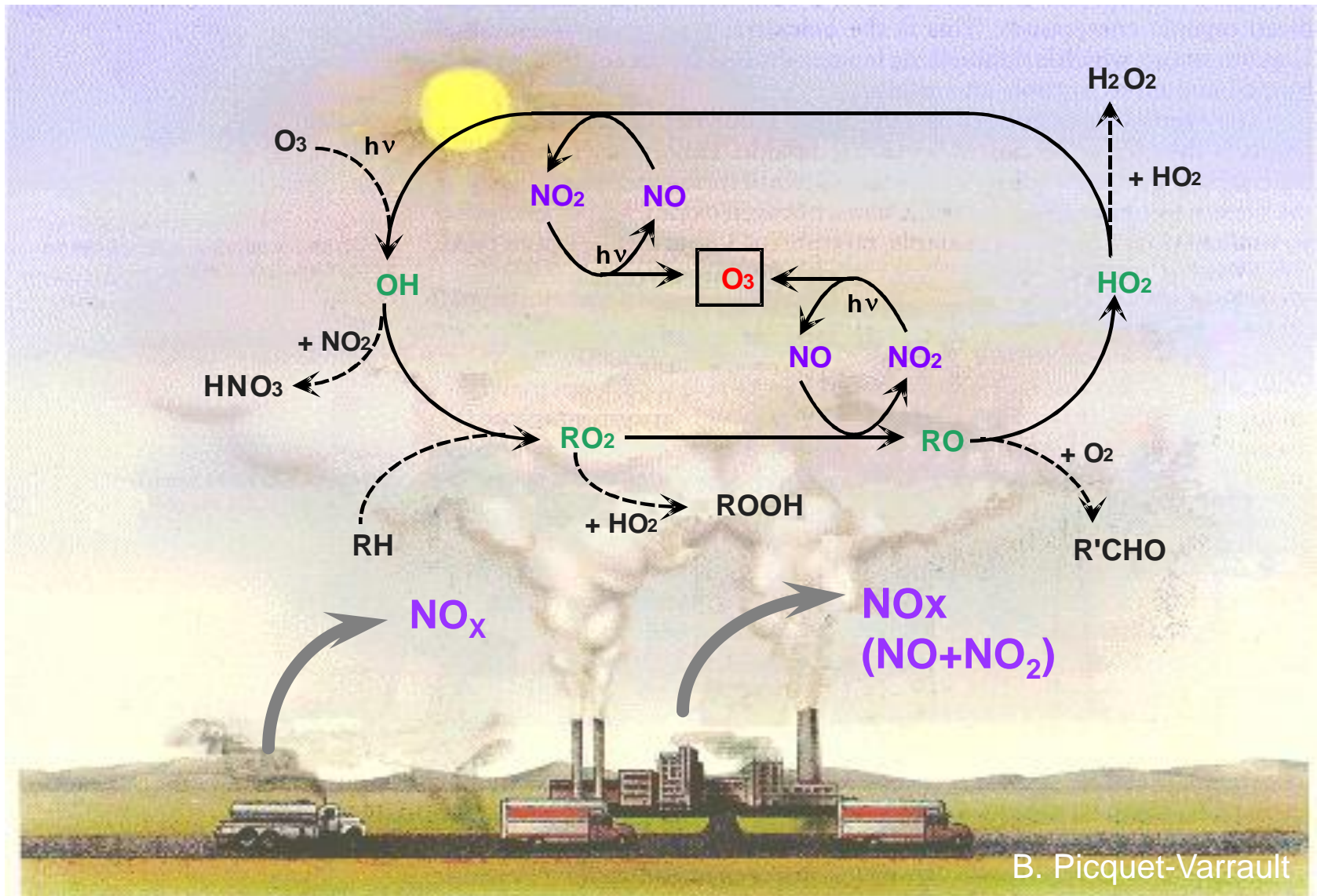
Formation de l'ozone troposphérique

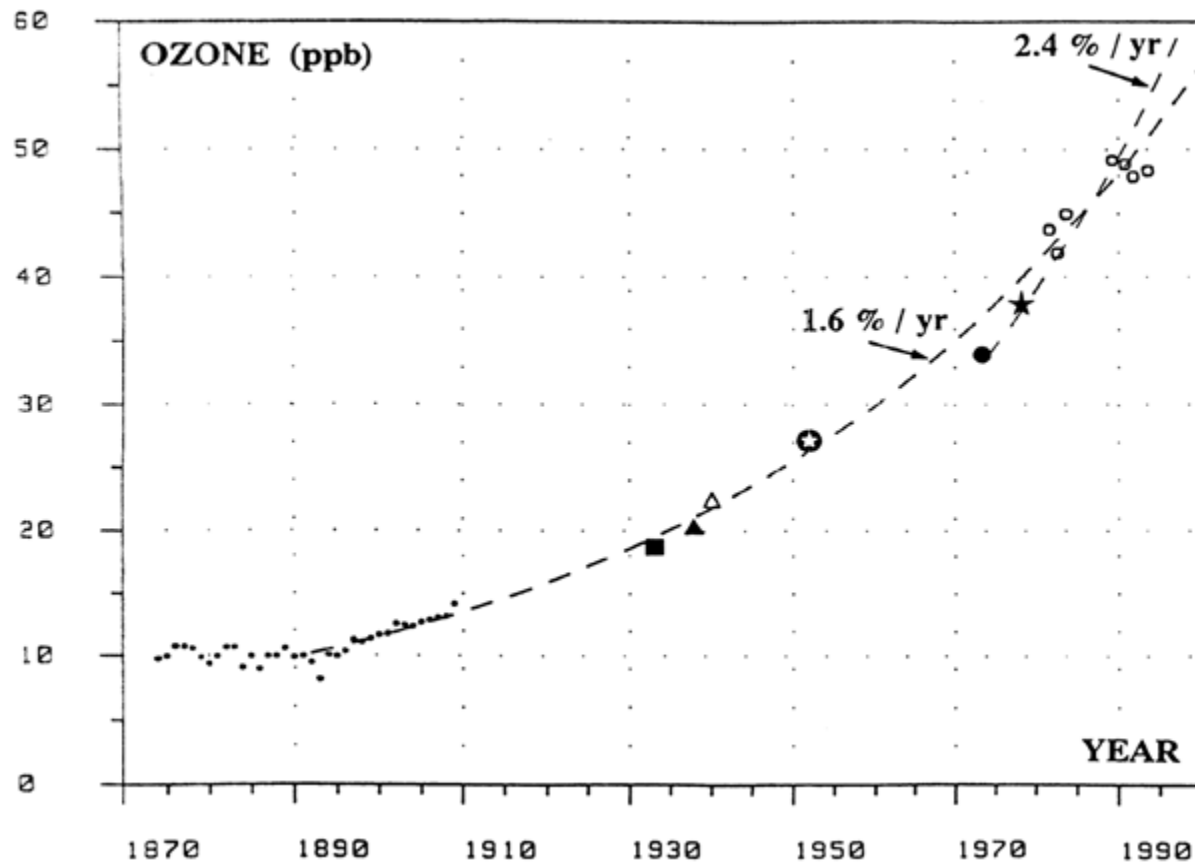


Formation de l'ozone troposphérique



Formation de l'ozone troposphérique





- PIC du MIDI (3000 m) (1982-84) (1990-93)
- ★ Zugspitze (3000 m) (1977-80)
- Hohenpeissenberg (1000 m) (1971-76)
- ⊕ Arosa (1860 m) (1951-53)
- △ Pfander Mountain (1064 m) (1940)
- ▲ Mont Ventoux (1900 m) (1938)
- Jungfrauoch (3500 m) (1933)
- PIC du MIDI (3000 m) (1874-1909)



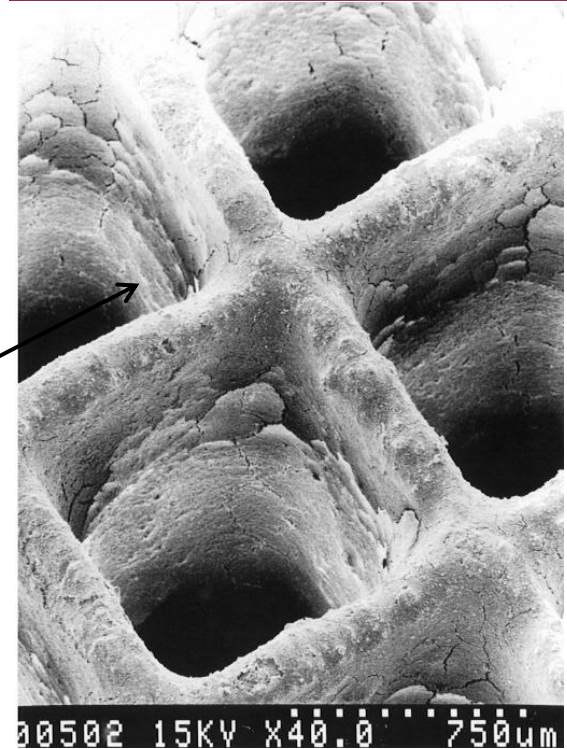
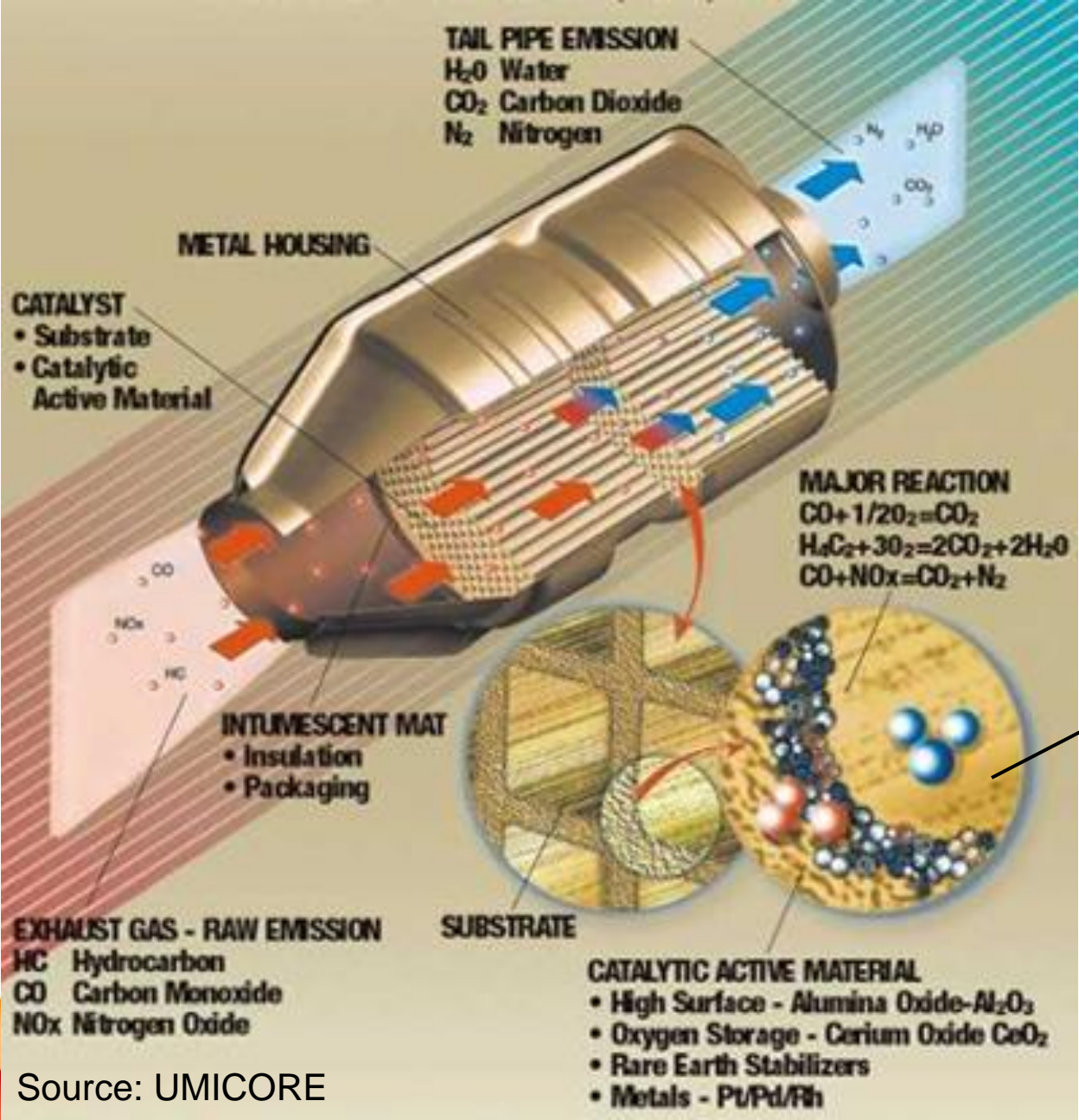
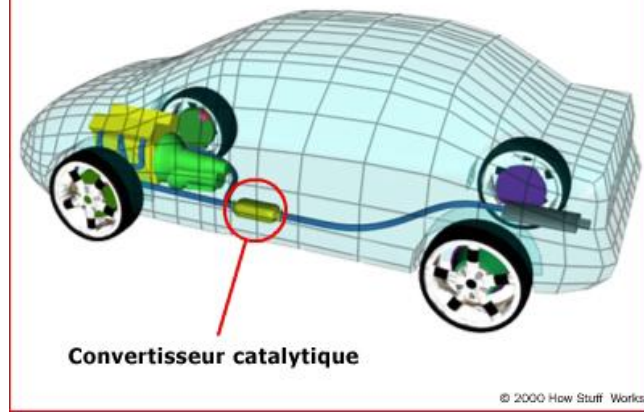
Shanghai en 2013



Traitement des NOx à la source

Dépollution automobile





Source: UMICORE

Grossissement de canaux enduits 15

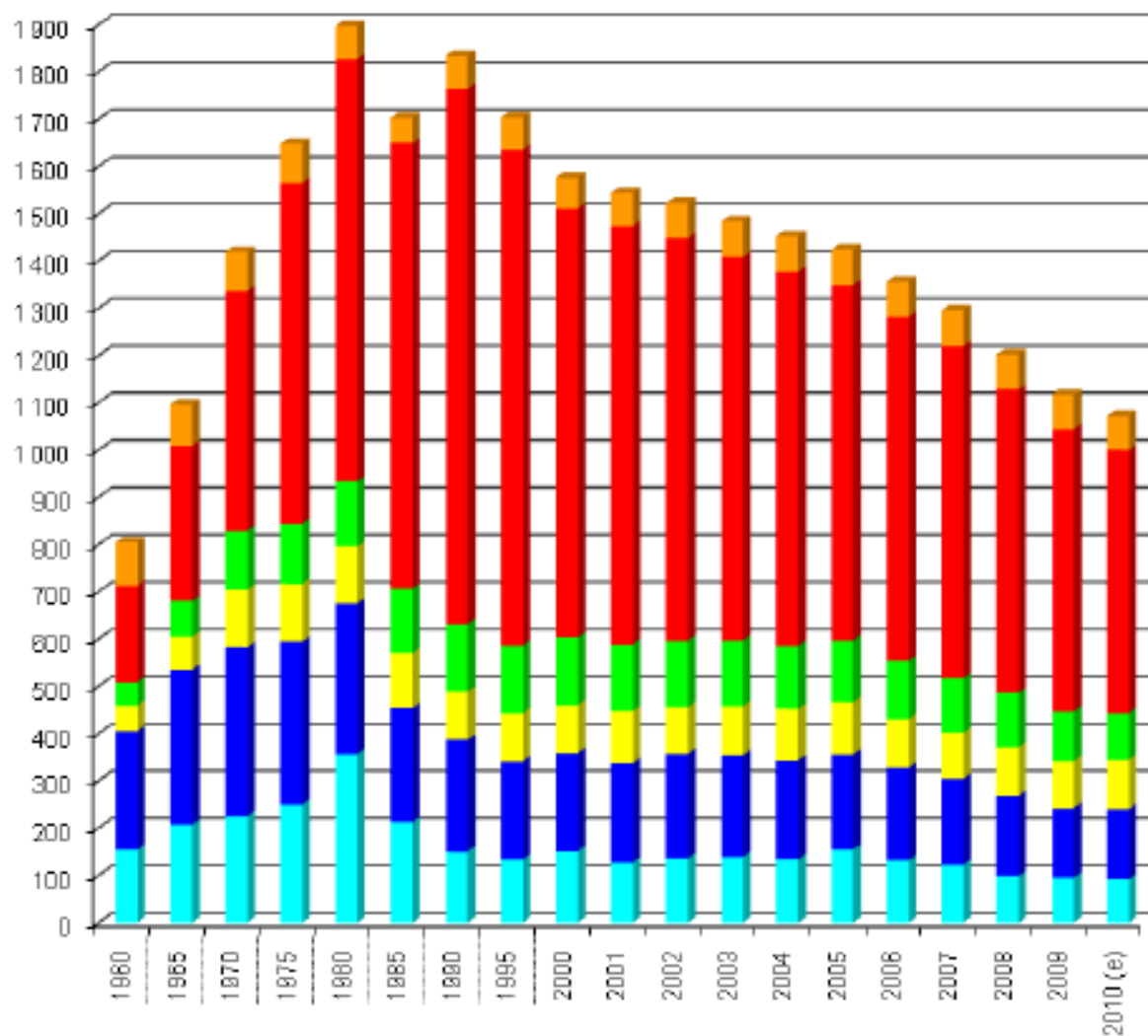


Avec quel succès?



NOx

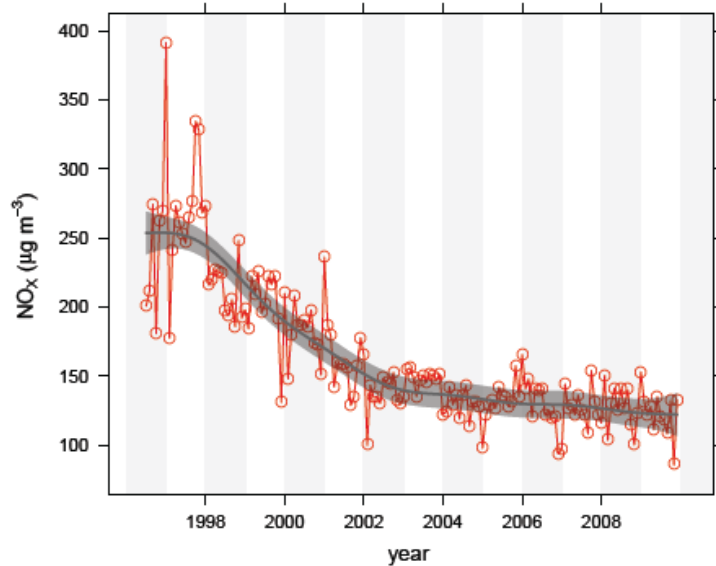
Emissions atmosphériques par secteur en France métropolitaine
en kt



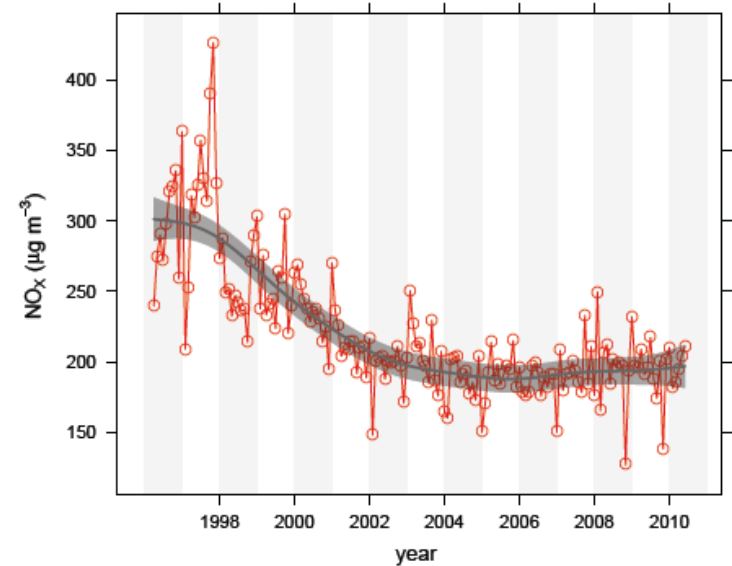
Recent trends in roadside NO_x concentrations

UK and London

12 UK sites



10 Inner London sites

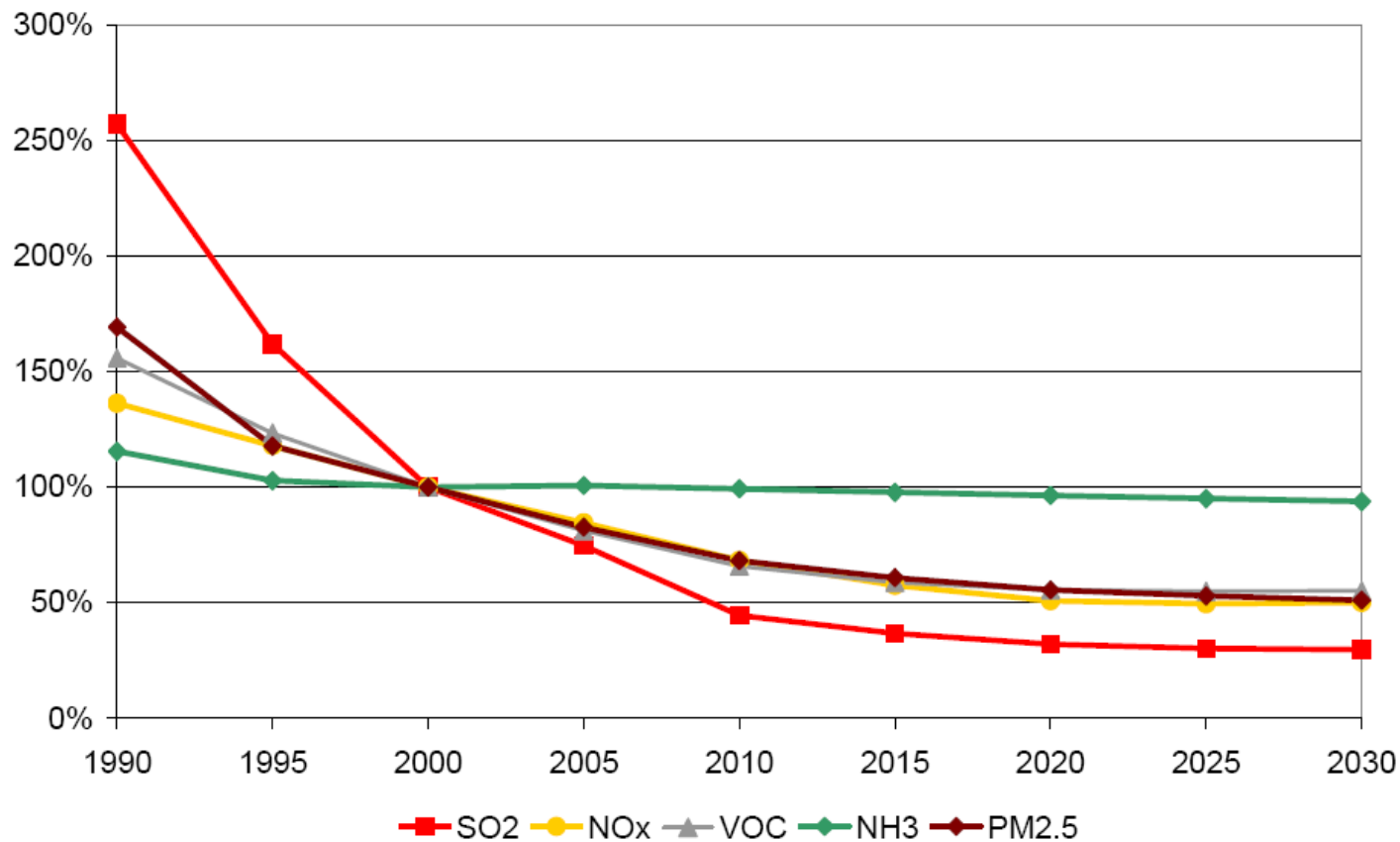


- Generally concentrations have been weakly downward over the past 6–8 years

David Carslaw (King's College London)

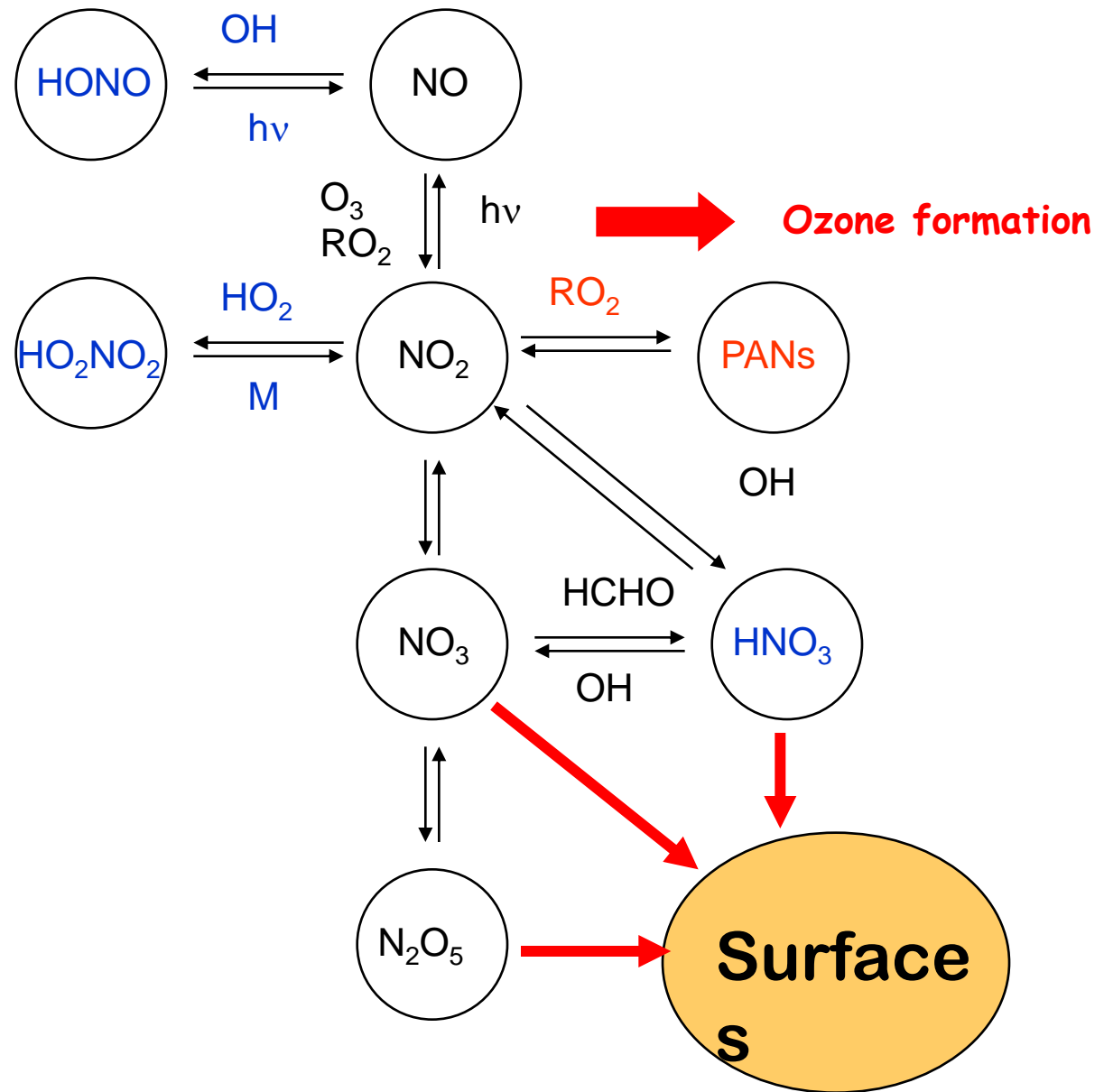
Evolution à long terme des émissions EU-25 par rapport à l'année 2000

(CAFE Scenario Analysis Report Nr. 2)



Existence d'un plateau sur les courbes de réduction des NOx

Que peut-on encore faire afin de réduire l'impact des NOx?



Utiliser le bâti!!!

PhotoPaq

*Demonstration of Photocatalytic
Remediation Processes on Air Quality*

*Amélioration de la qualité de l'air
urbaine par des procédés
photocatalytiques*

PHOTOPAQ

Demonstration of Photocatalytic remediation Processes on Air Quality

Home

Objectives

Partners

IRCELYON

ICARE

IFT

BIJW

CTG Italcementi Group

LHTEE

BRRC

LISA

Events

Intranet

Clean air is essential to people's health and that of the environment.

Since the industrial revolution, however, the quality of the air that people breathe has deteriorated considerably – mainly as a result of human activities.

The need to deliver cleaner air has been recognised for several decades with action having been taken at national and EU levels. The LIFE+ project, PhotoPAQ, "PHOTOcatalytic remediation Processes on Air Quality", aims at providing new solutions for improving urban air quality.

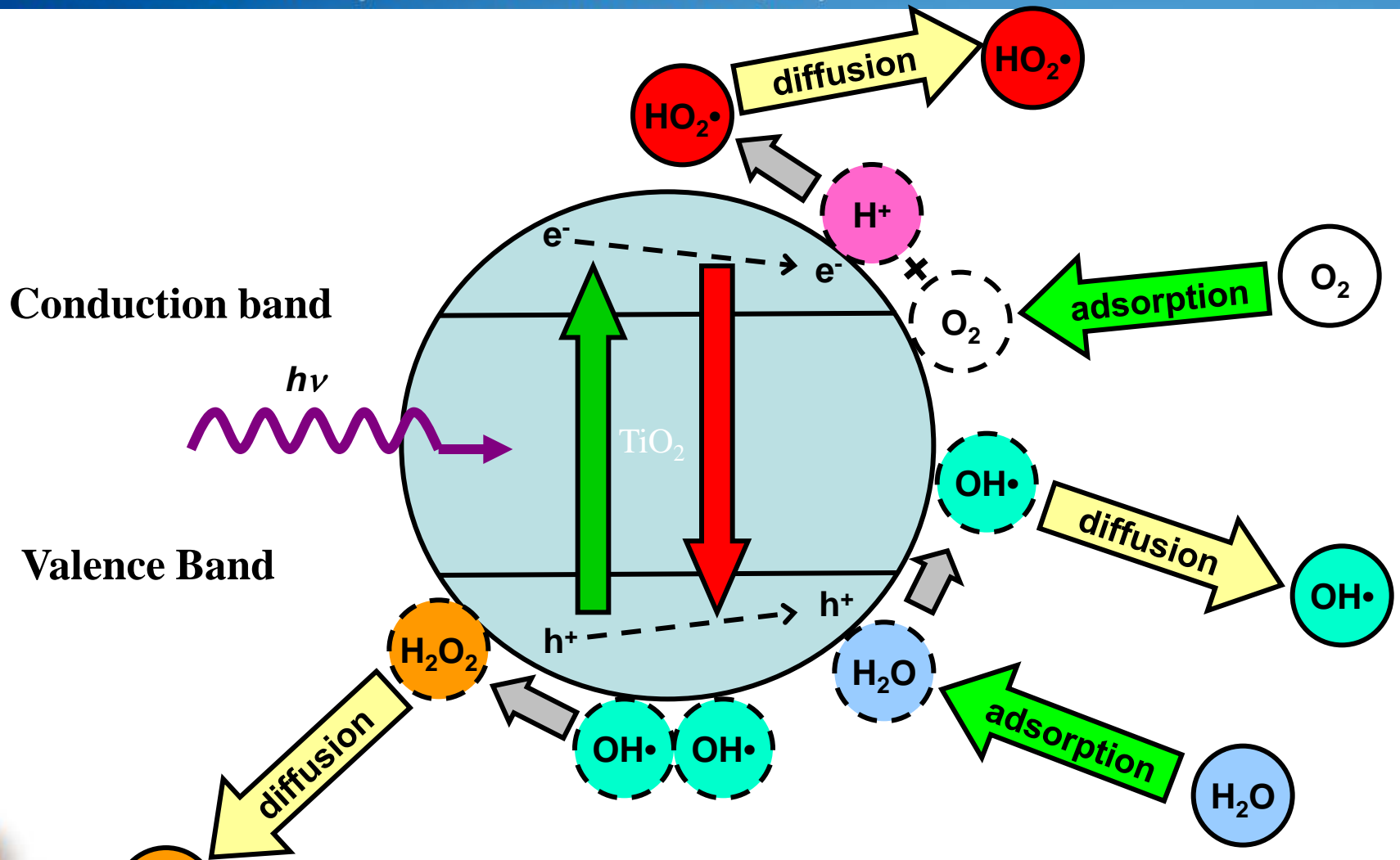
This will be achieved by demonstrating the usefulness of photocatalytic materials for air pollution reduction in the urban environment.



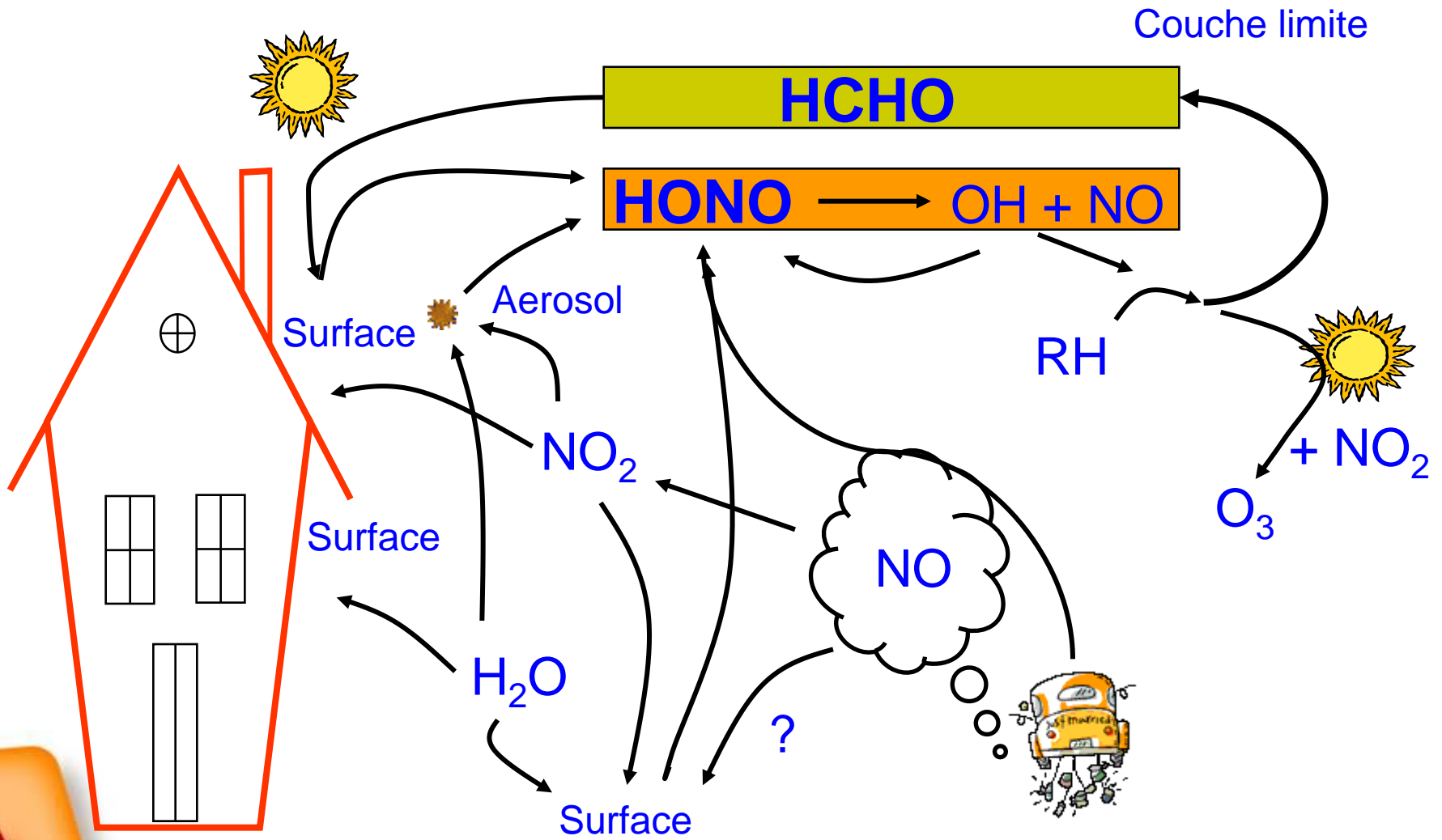
(c) 2010 Ircelyon

<http://photopaq.ircelyon.univ-lyon1.fr/>





Taken from C. Fittschen



Misericordia Church—Rome



- Résoudre un problème environnemental
 - Démontrer l'efficacité des traitements photocatalytiques
 - Qualité de l'air + économie d'énergie!
 - Informer sur les bienfaits / méfaits
 - Recommandations sur l'utilisation sur le marché européen
 - Développer des outils pour le déploiement en conditions réelles



lisa



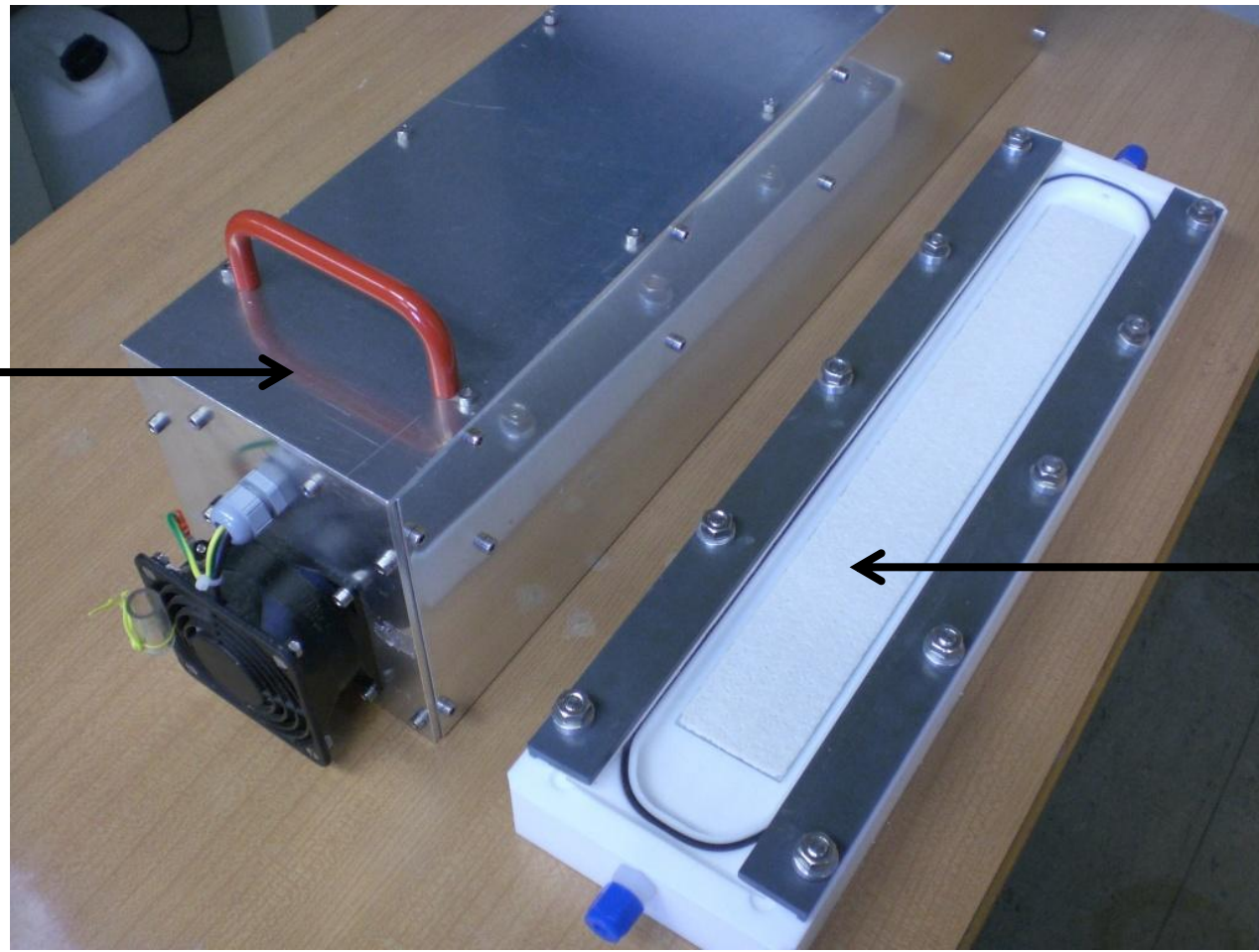
CTG
Italcementi Group



Mesure expérimentale

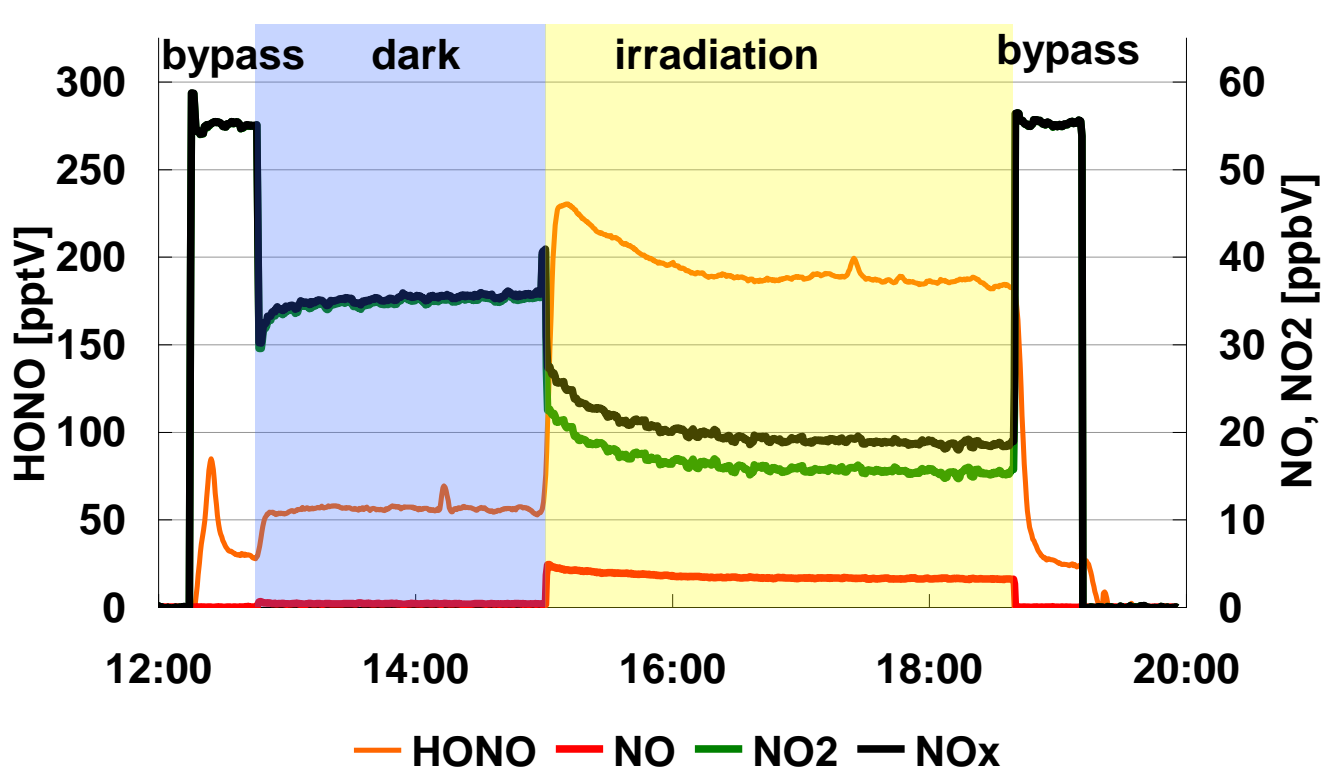
Photo réacteur

Support
de lampes



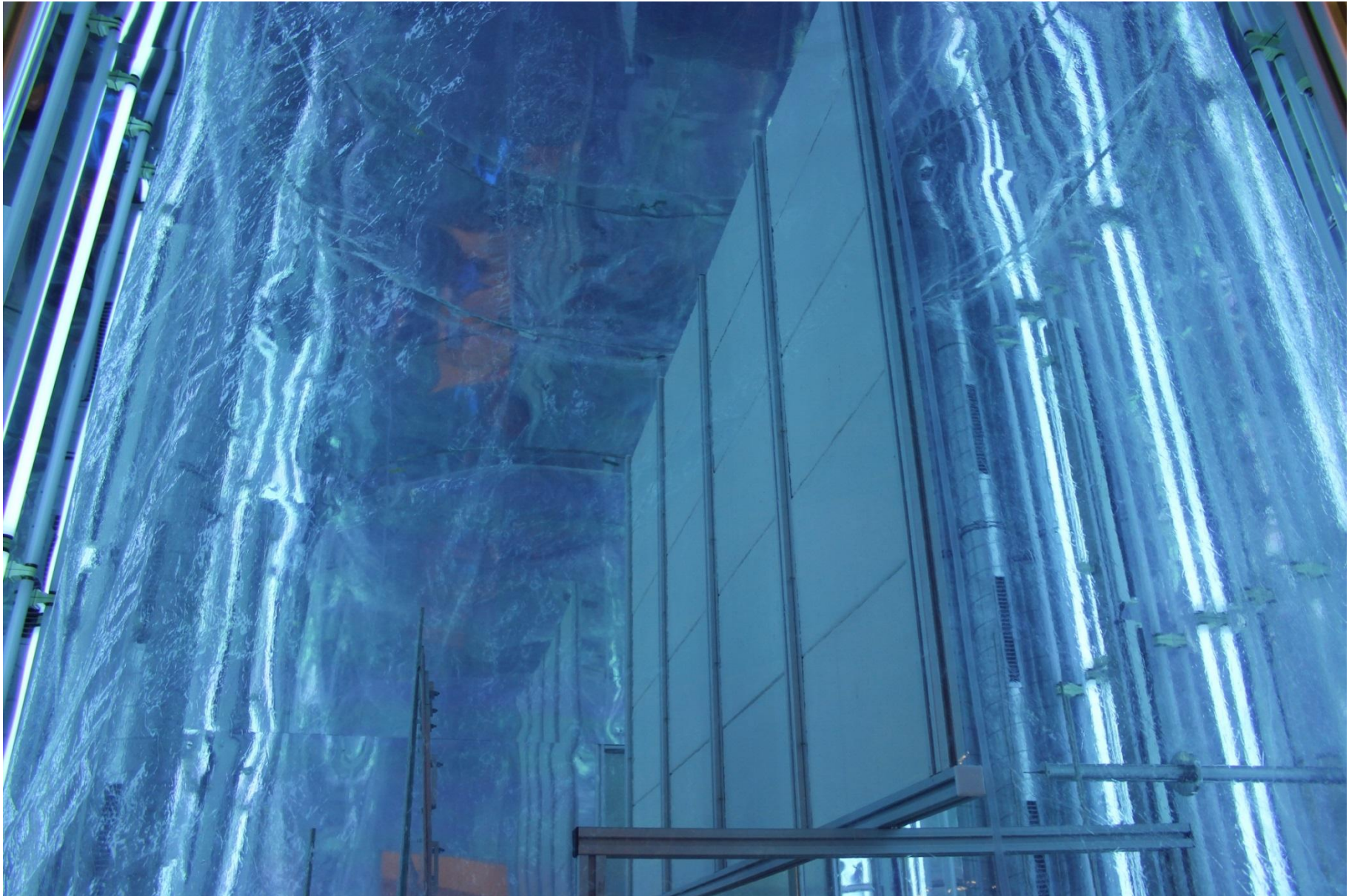
Réacteur
Type ISO

NO₂-Experiment - *TxActive I*

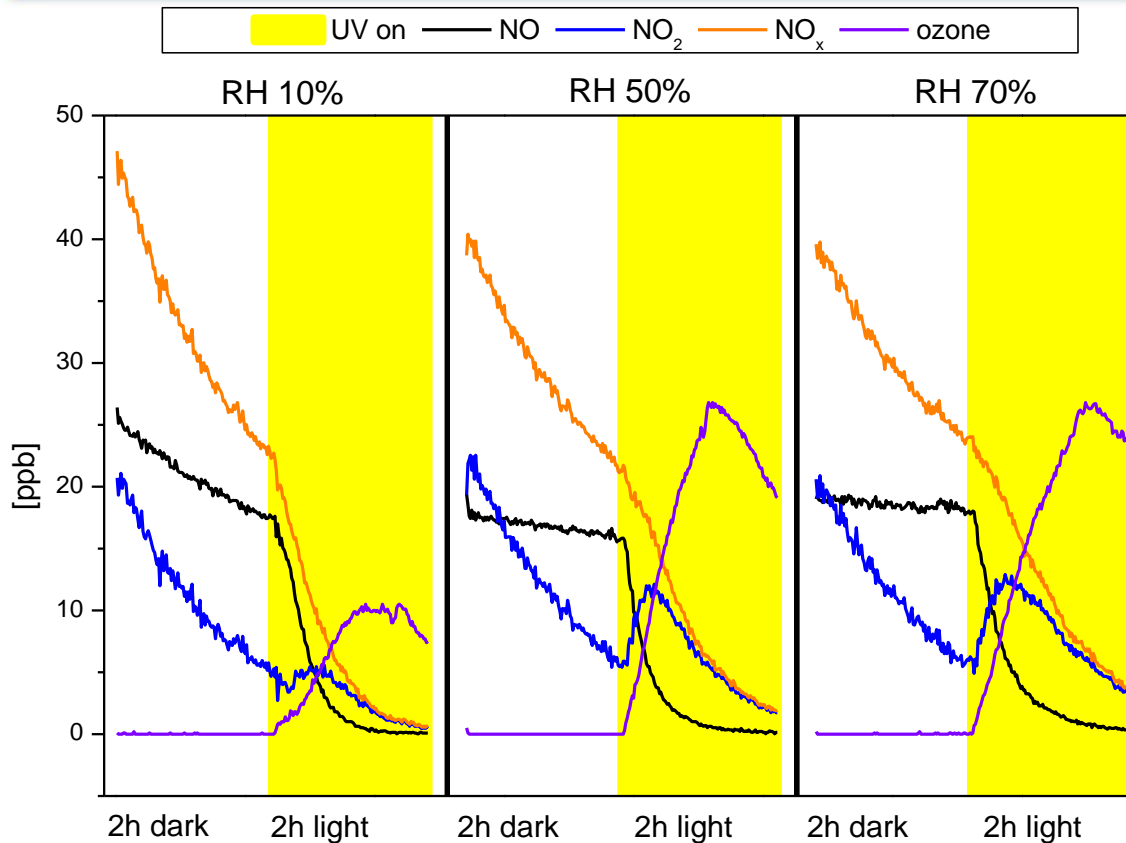


- Puits significatif dans l'obscurité, dégradation photocatalytique
- Pas de formation de HONO - $\text{HONO}_{\text{sample}} < \text{HONO}_{\text{Blank}}$

Configuration 2 – UV lights on



Etude en chambre de simulation – NO_x à différentes humidité relative (RH)



	RH	γ_{dark}	γ_{light}
	[%]		
NO	10	2.05E-06	3.62E-05
	50	4.01E-07	4.58E-05
	70	3.10E-07	3.16E-05
NO ₂	10	1.29E-05	1.97E-05
	50	1.03E-05	2.07E-05
	70	8.76E-06	1.27E-05

- Faible puits de NO dans l'obscurité
- Capture de NO₂ plus grande que pour NO
- Capture de capture max à 50% RH
- Coefficient de capture NO > NO₂
- Formation d'ozone

En conditions réelles

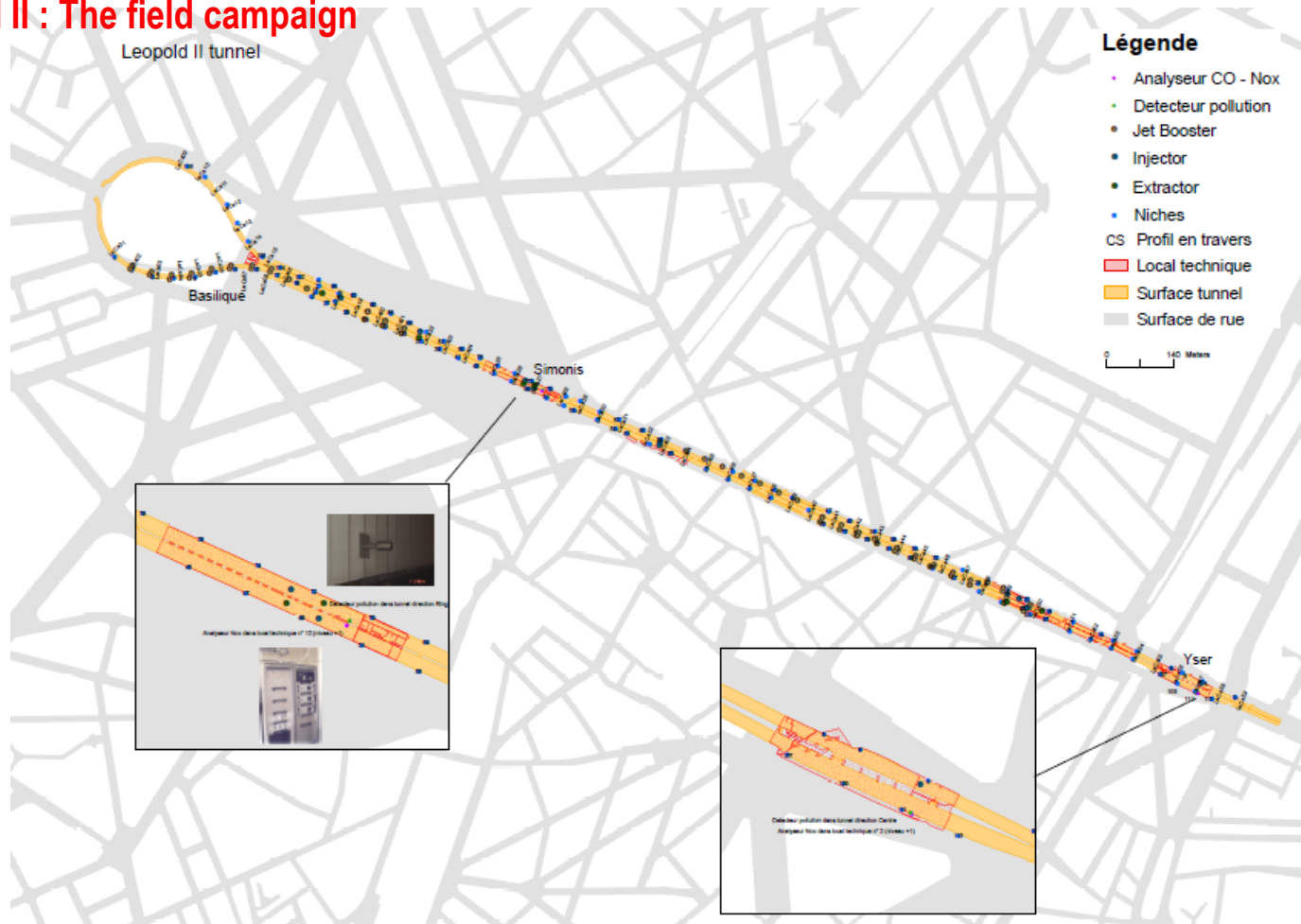
Tunnel Léopold II : la campagne de mesures



Belgian Road
Research Centre

Tunnel Léopold II : la campagne de mesures

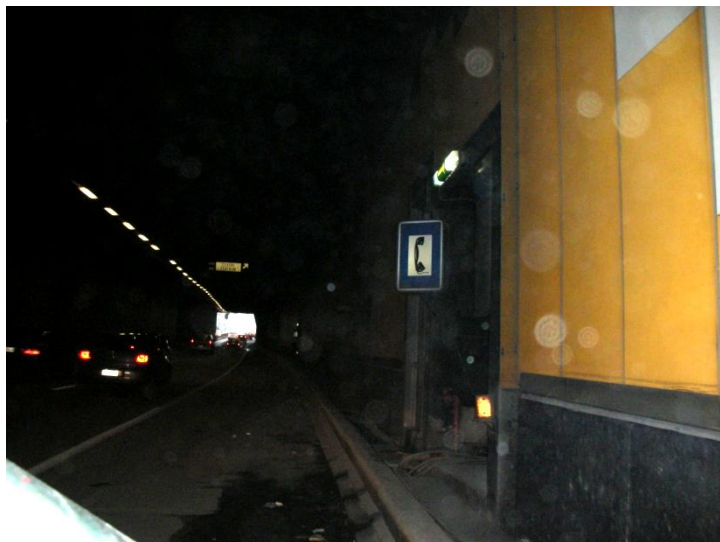
Tunnel Léopold II : The field campaign



Tunnel Léopold II : la campagne de mesures
Tunnel Léopold II : The field campaign

La semaine dernière
Last week

Avant
Before

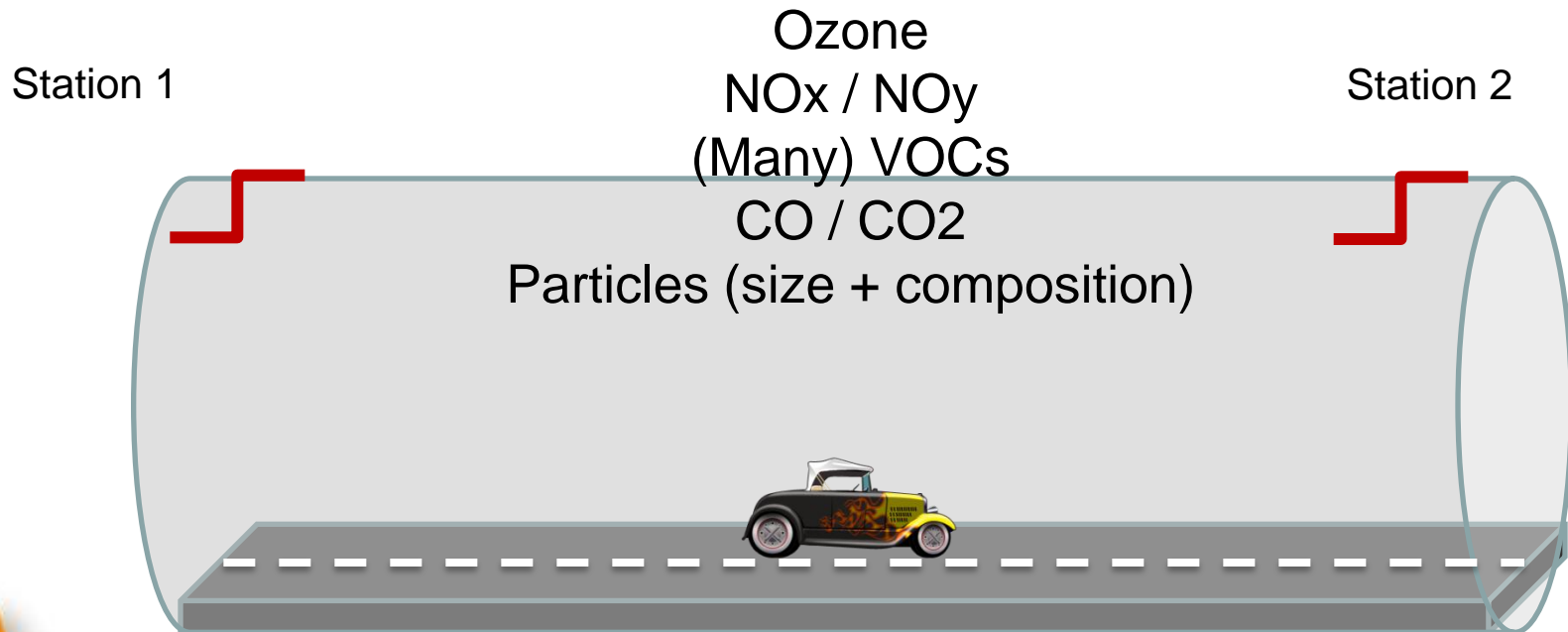


Tunnel Léopold II : la campagne de mesures

Tunnel Léopold II : the field campaign

Une caractérisation complète de la qualité de l'air

A full characterization of the air quality



Section rénovée / **Renovated section**

Tunnel Léopold II : la campagne de mesures

Tunnel Léopold II : The field campaign

Une caractérisation complète de la qualité de l'air

A full characterization of the air quality

Station 1

?

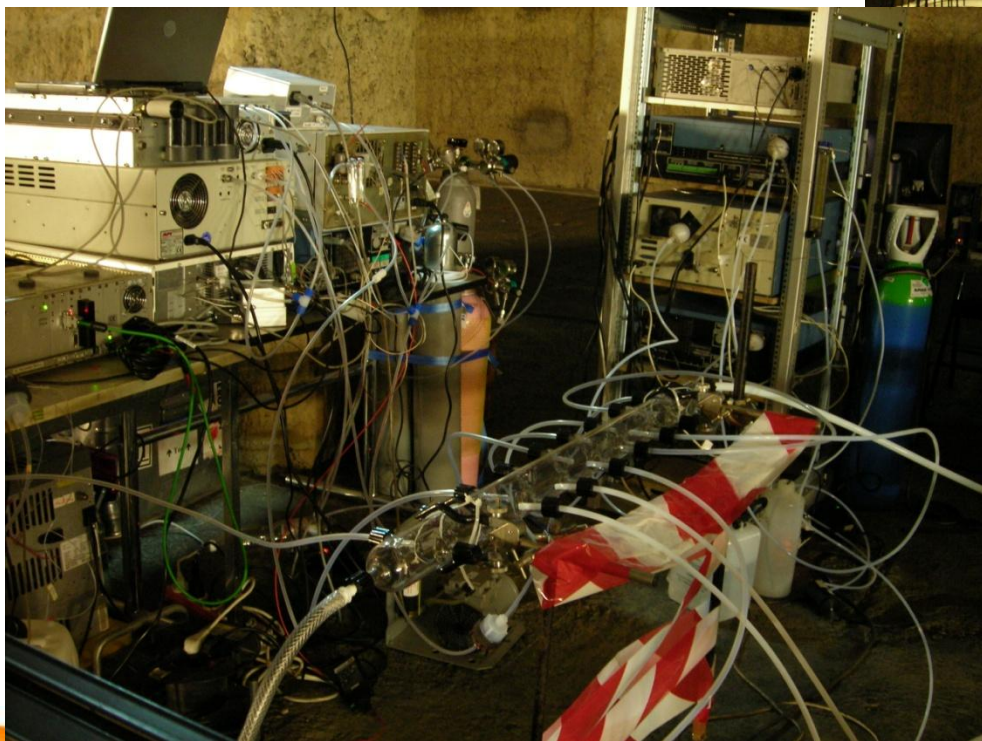
Station 2

Parois photocatalytiques – quel impact sur la qualité de l'air?
Photocatalytic walls – impact on the air quality



Section rénovée / Renovated section

Expérimentation Underground

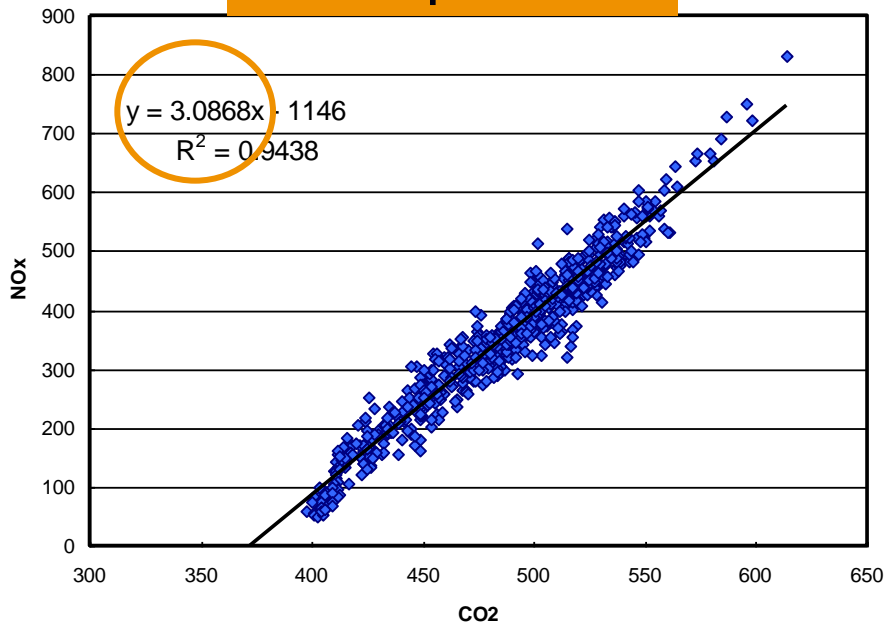




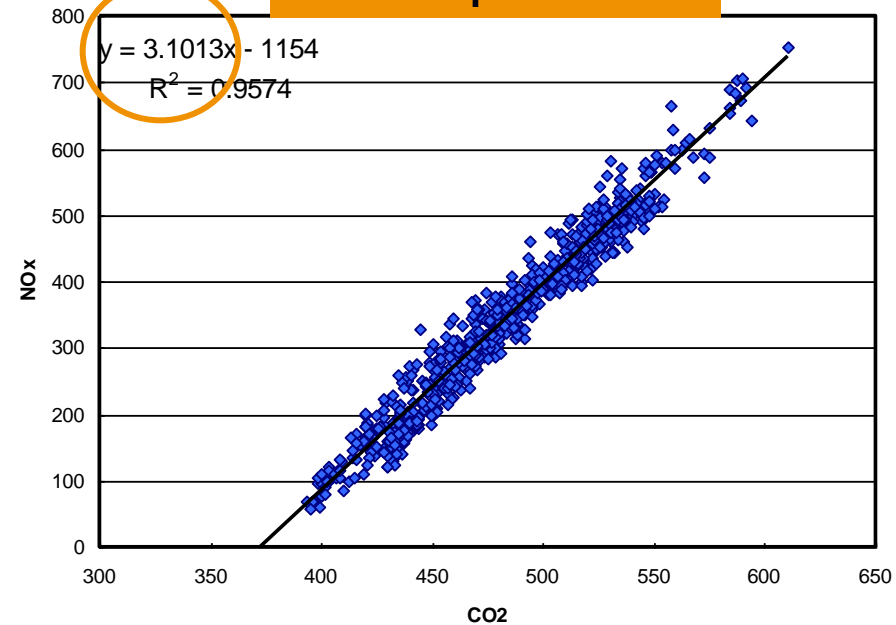
Comparison lampes allumées/éteintes

- All data NO_x/CO_2

lamps off



lamps on



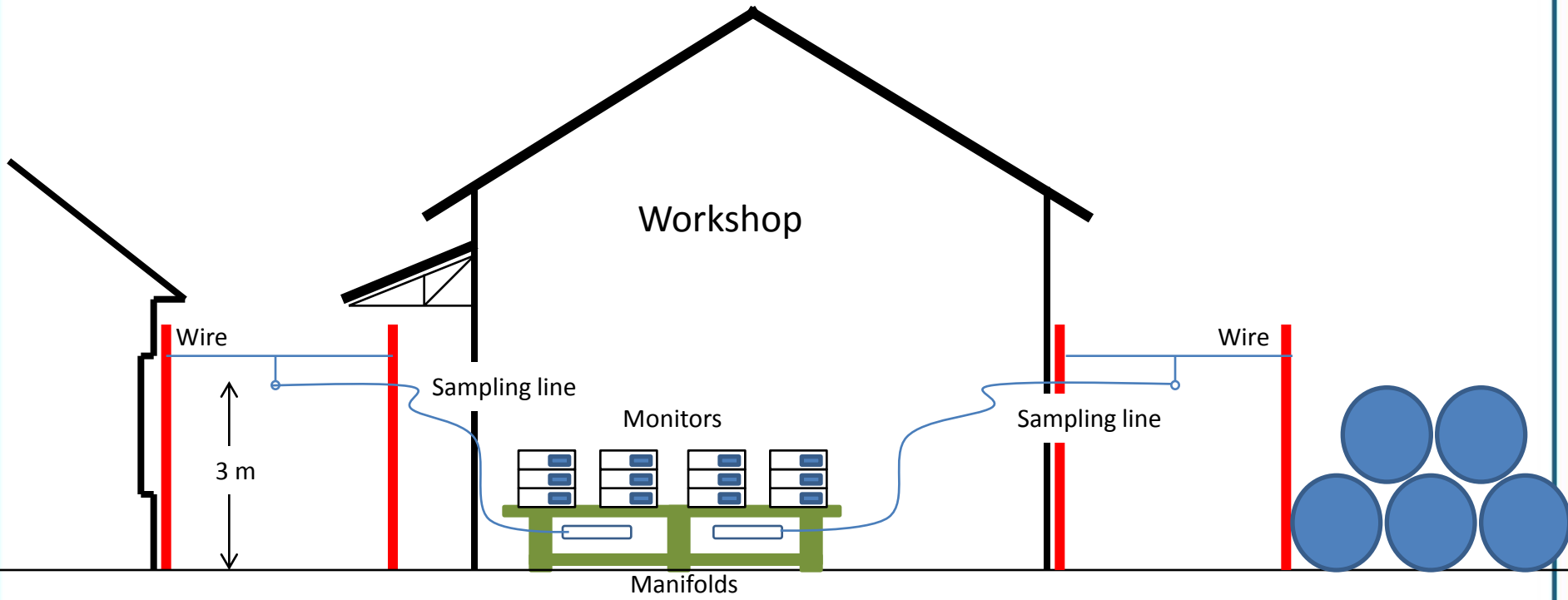
January 2013 (160 m, 2.5 W m^{-2}), data: only “westwind” + bottom

➔ Pas d'effet

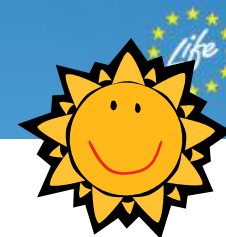
- Pas de dégradation des NOx
- Max possible (précision des mesures...): **<2%**
- Désactivation des surfaces / pollution trop forte

Mesure en milieu extérieur Bergame / Italie

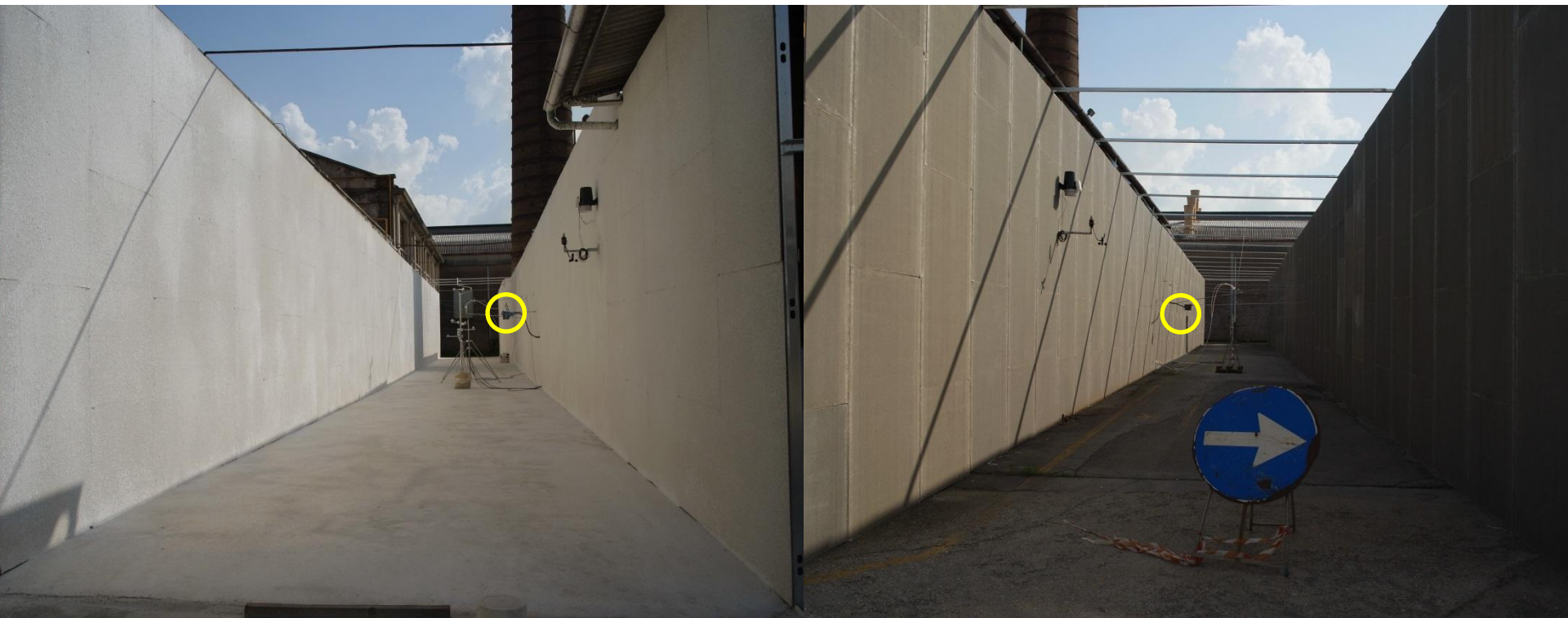








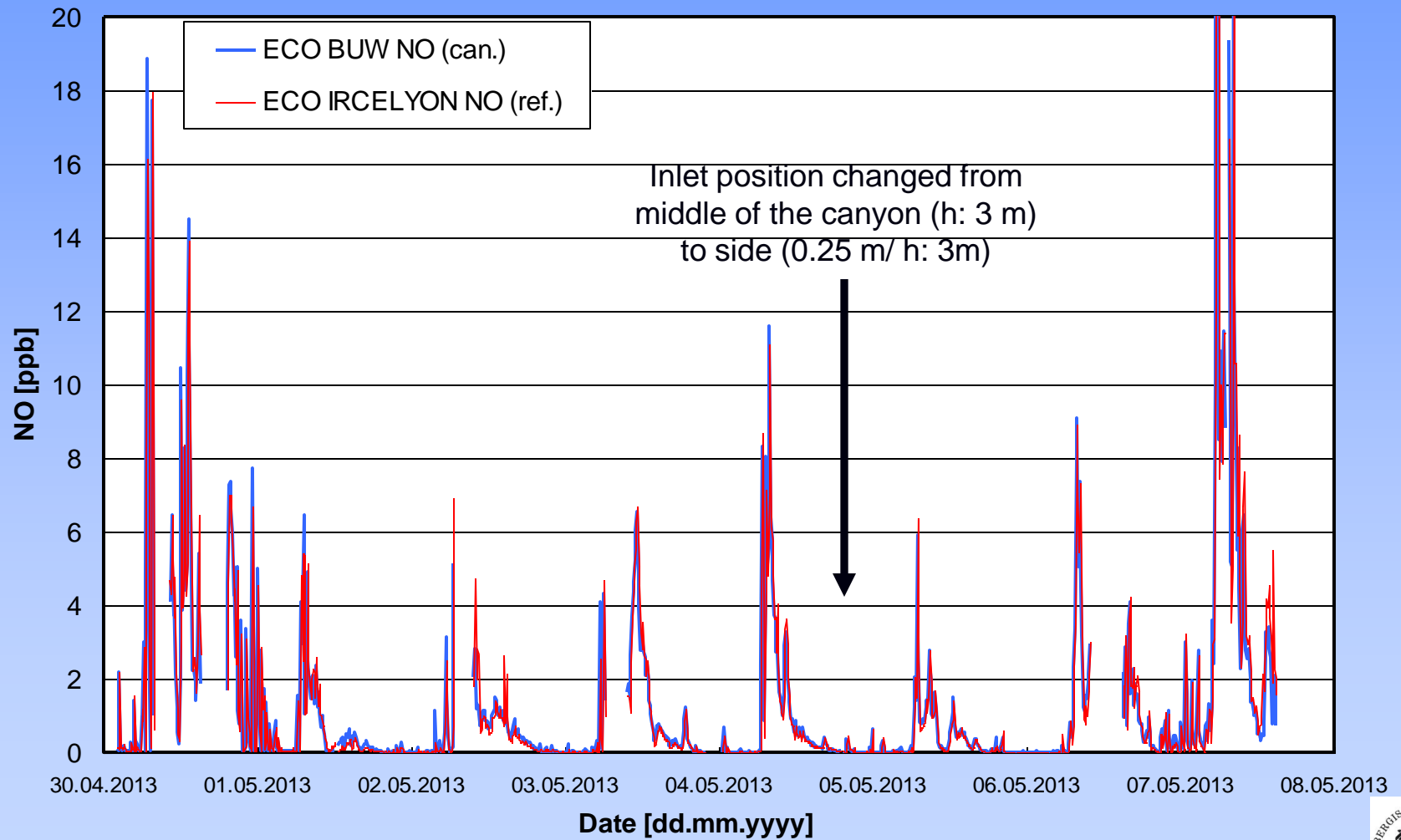
- Reference



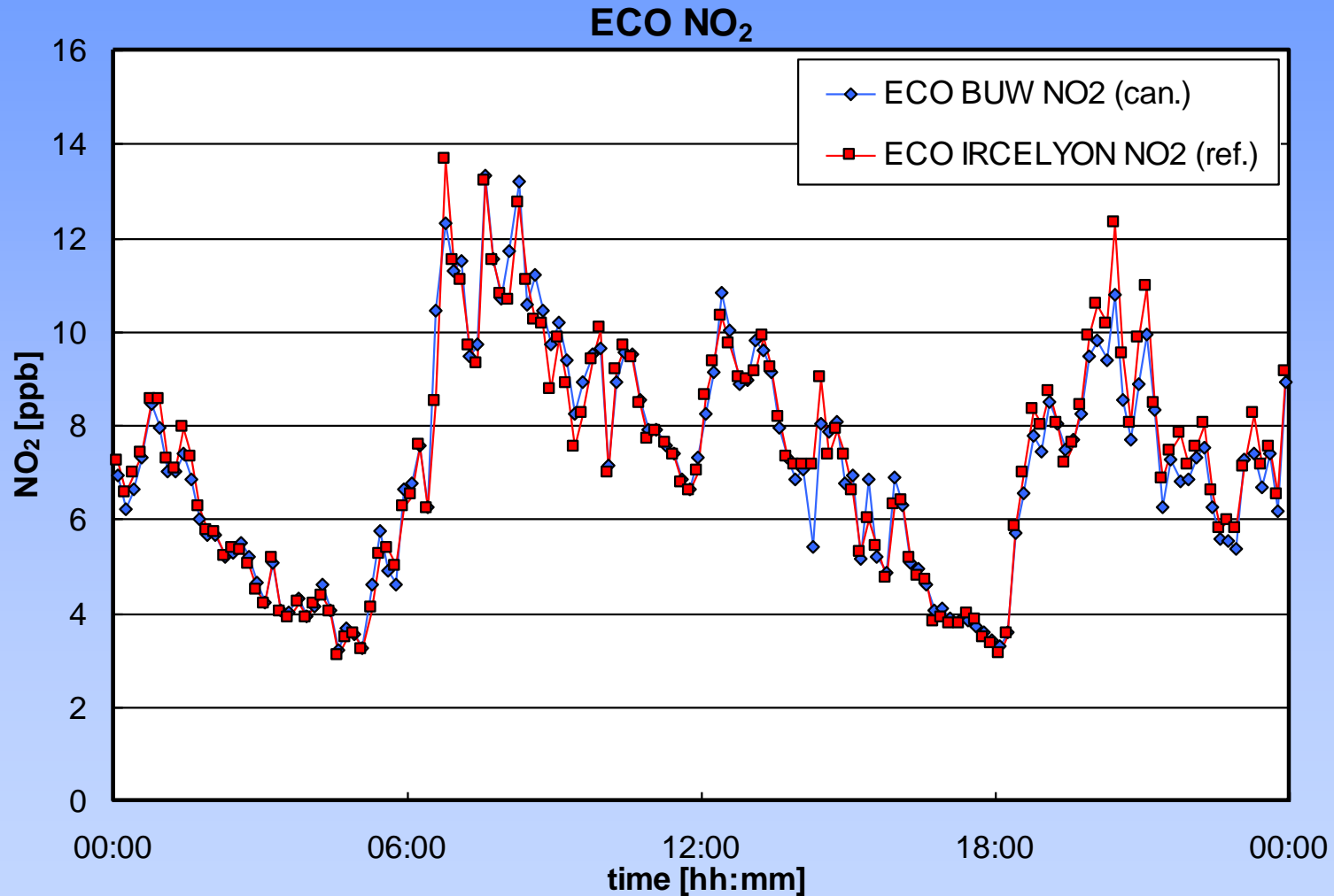
Pictures taken at 17:00 2013/05/03

NO – toutes les données

ECO NO

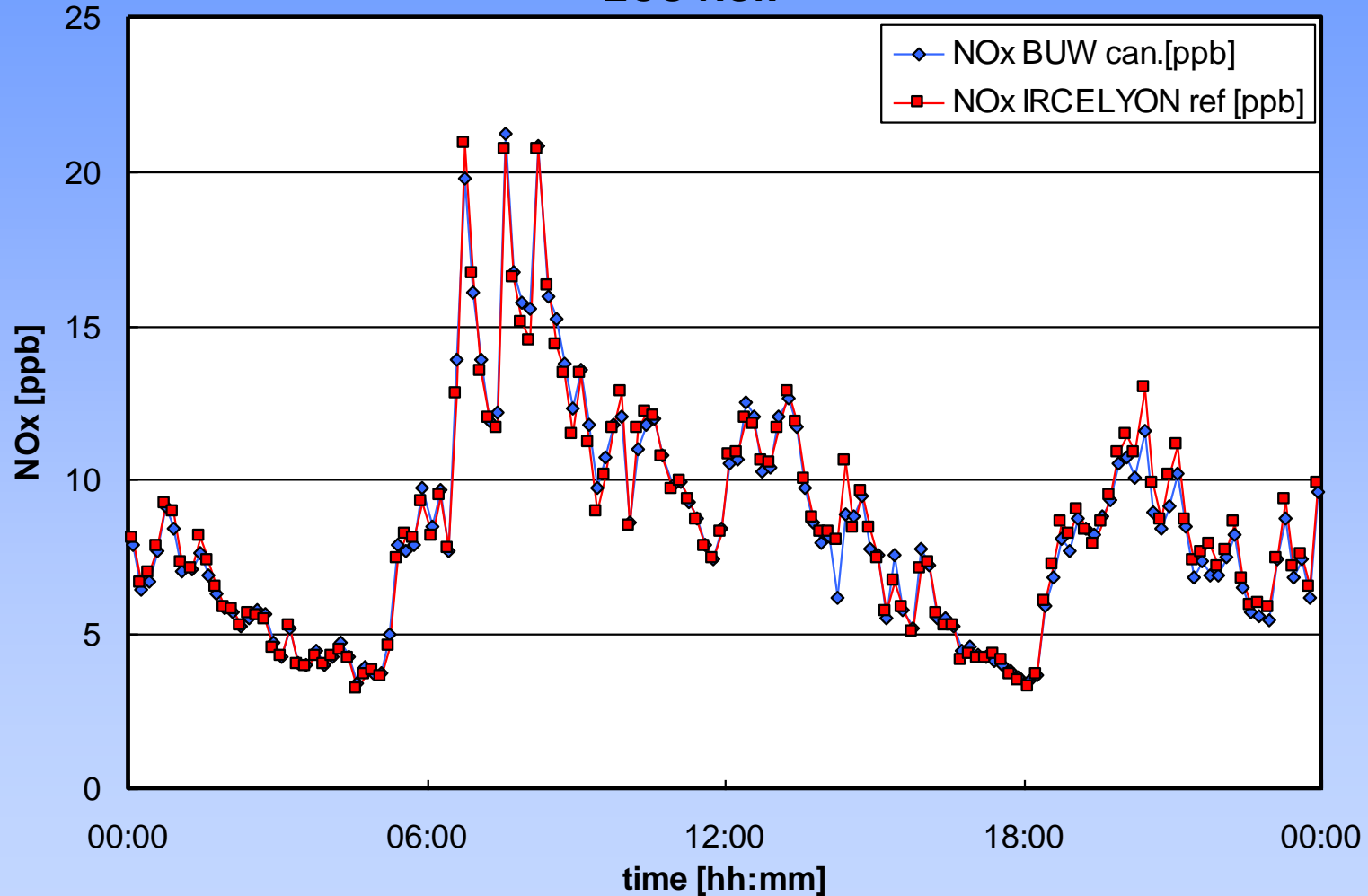


Journée moyenne: NO_2



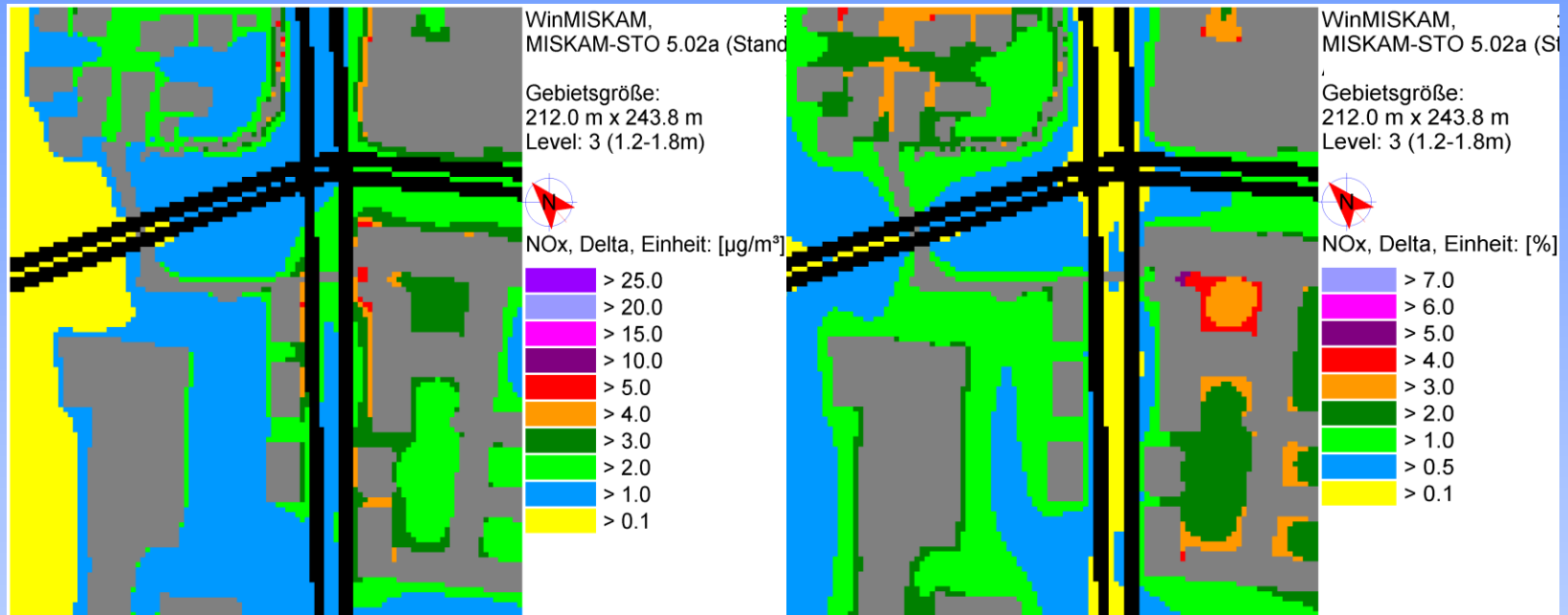
Journée moyenne: NO_x

ECO NO_x



What else...

- Résultats de simulation (Flassak et al.) - réduction possible en centre ville



- Max. NO_x -reduction (moyenne annuelle) $6.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ou 7.9 %

- **La photocatalyse peut améliorer la qualité de l'air**

La dégradation des NO_x par la photocatalyse est

- **Efficace**

- Au labo

- **Inefficace**

- en conditions réelles

- **Certains matériaux peuvent cependant être très réactifs**

La vitesse de dégradation limitée par les processus de transport (micrometeo...)

- **Max NO_x-reduction ~10 %**

- Peut apporter les mêmes bénéfices de dépollution que les ZAPA

- Selon la localisation

- Le choix du matériaux utilisés (seuil de réactivité)

- **Photocatalyse dans les tunnels à éviter**

Conclusions

La dégradation des NOx par la photocatalyse est

- Efficace
 - Au labo
- Inefficace
 - en conditions réelles
- Peut apporter les mêmes bénéfices de dépollution que les ZAPA
 - Selon la localisation
 - Le choix du matériaux utilisés (seuil de réactivité)