



IMT Lille Douai
École Mines-Télécom
IMT-Université de Lille

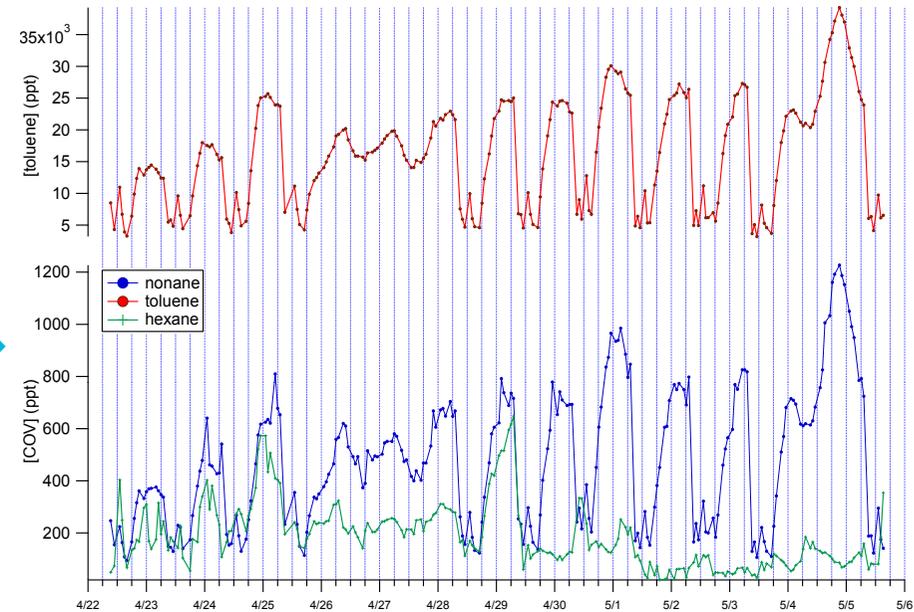
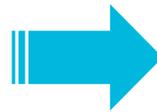
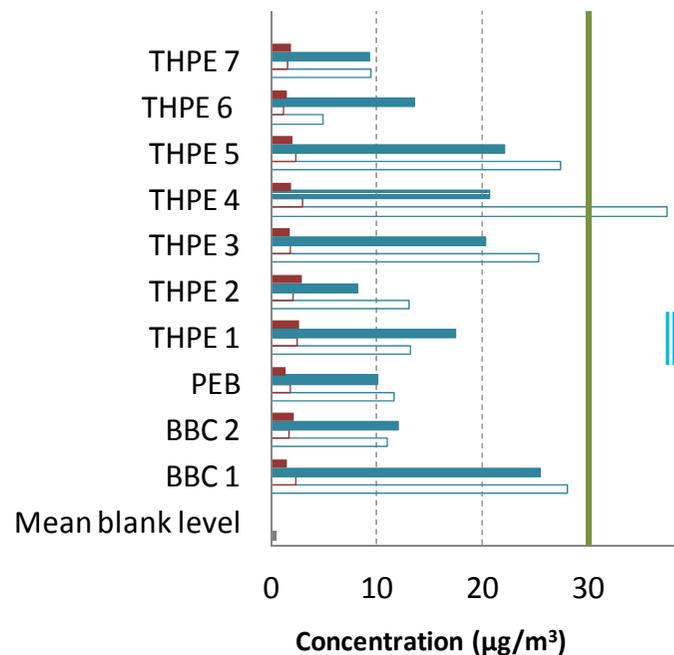
**SUIVRE LA DYNAMIQUE DES
POLLUANTS DANS LES ERP**
Avec quels moyens et pour quels bénéfices ?

Marie Verrièle, Enseignant-Chercheur
IMT Lille Douai - Département SAGE
marie.verriele@imt-lille-douai.fr

SUIVRE LA DYNAMIQUE DES POLLUANTS: DE QUOI PARLE -T- ON ?

Ça veut d'abord dire:

Acquérir de « la donnée » (de concentration) avec un pas de temps réduit
1 donnée / heure jusqu'à 1 donnée / seconde



→ Profil temporel des espèces
(donnée spéciée), indicateur ou
signature dynamique

SUIVRE LA DYNAMIQUE DES POLLUANTS: DE QUOI PARLE -T- ON ?

Ça veut d'abord dire:

Acquérir de « la donnée » (de concentration) avec un pas de temps réduit
1 donnée / heure jusqu'à 1 donnée/s



En pratique: passer de la mesure indicative (« kit QAI ») à la mesure dynamique, ça peut vouloir dire:



SUIVRE LA DYNAMIQUE DES POLLUANTS: QUELS APPORTS ?

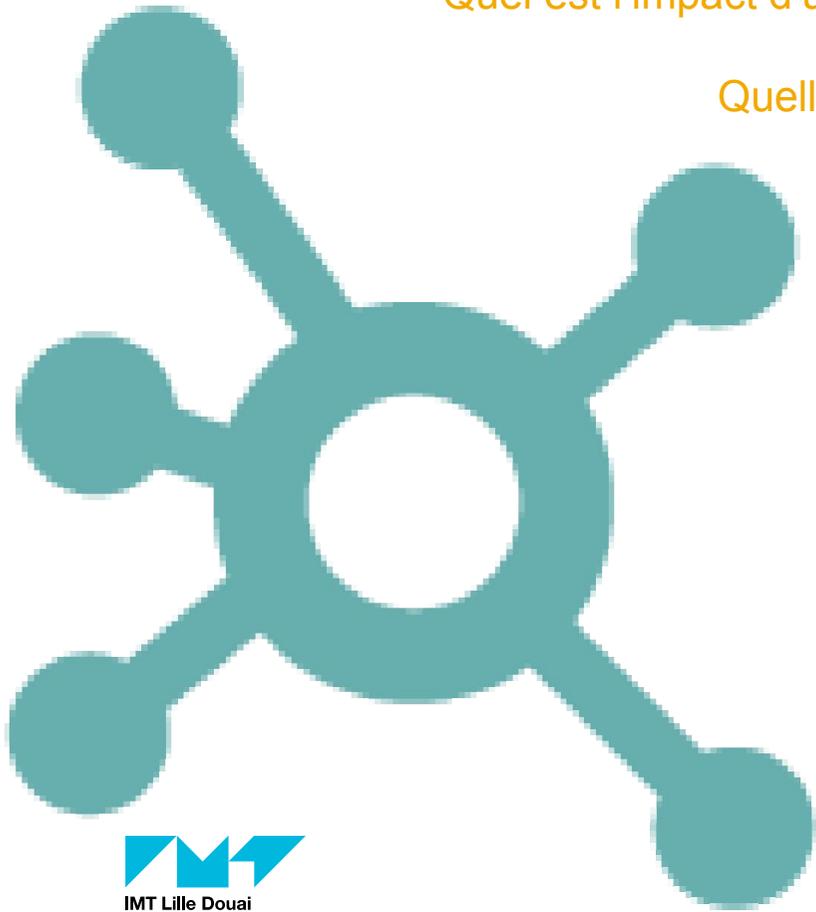
Répondre à de nouvelles questions:

Techniques:

Quel est l'impact d'un système de ventilation sur les teneurs en polluants ?

Quelle est l'infiltration des polluants provenant de l'extérieur, ou des salles adjacentes ?

Comment affiner l'évaluation de l'exposition des personnes en fonction de leur présence effective dans le bâtiment?



SUIVRE LA DYNAMIQUE DES POLLUANTS: QUELS APPORTS ?

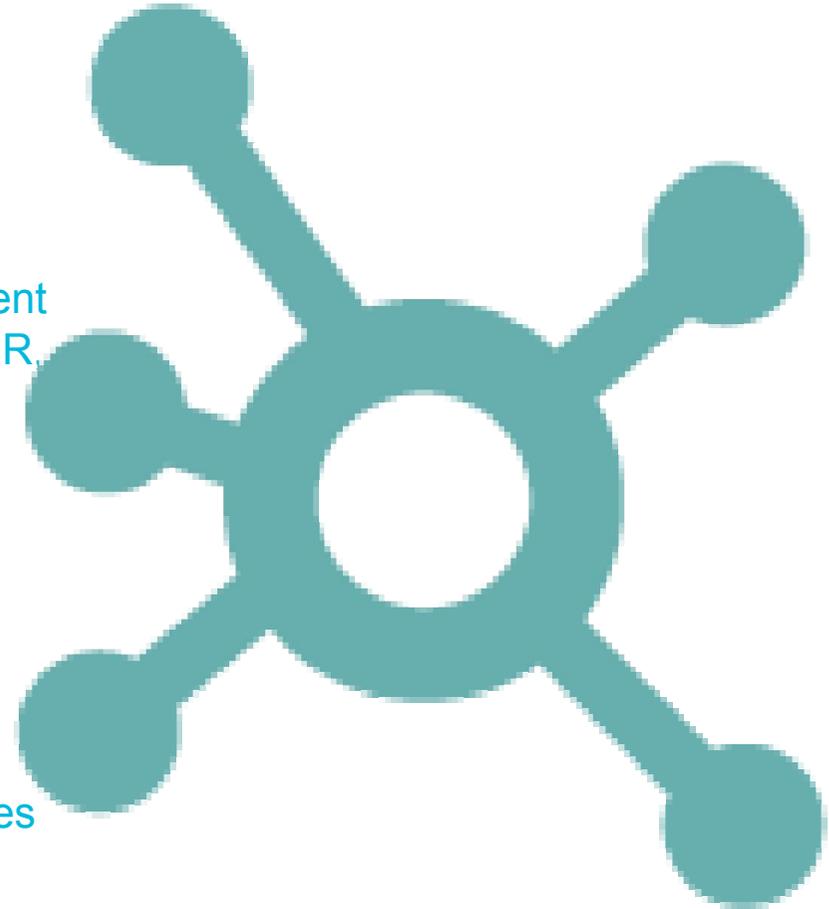
Répondre à de nouvelles questions:

Scientifiques:

Quels sont les processus qui influencent majoritairement la QAI ? Dans quelles conditions (ensoleillement, T°/HR, vitesse d'air, présence de gaz réactifs...)

Observe-t-on des phénomènes de réactivité chimique en air intérieur?

Comment interagissent les matériaux les uns envers les autres? Observe-t-on des phénomènes de sorption? Comment évoluent les émissions ?



SUIVRE LA DYNAMIQUE DES POLLUANTS: QUELS MOYENS ? QUEL COÛT ?

Instruments de mesures « on – line » :

- échantillonnage et analyse « in-situ »
- avec ou sans pré-concentration

Capteurs/réseau de capteurs



Capteurs PID
Capteurs électrochimiques
Capteurs semi conducteurs
Systèmes multi-capteurs

Méthode spectroscopique



Analyseurs mono/multi gaz:
Spectroscopie IR / UV
Méthodes optiques / lasers
Formaldéhyde
Méthane
NO, NO₂, O₃
NH₃, H₂S ...

Méthode spectrométrique



PTR-ToF-MS
SIFT-MS
...

Méthode chromatographique



Analyseurs BTEXS
Compact-GC
GC-online

SUIVRE LA DYNAMIQUE DES POLLUANTS: QUELS MOYENS ? QUEL COÛT ?

Capteurs/réseau de capteurs



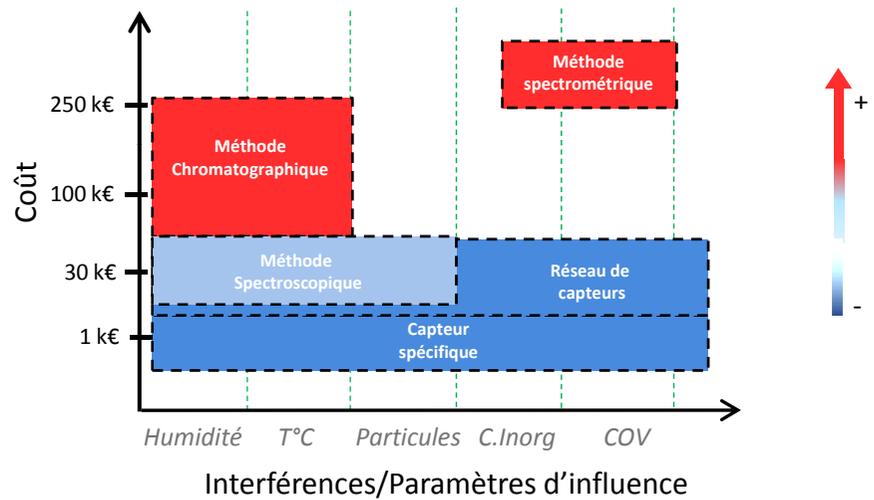
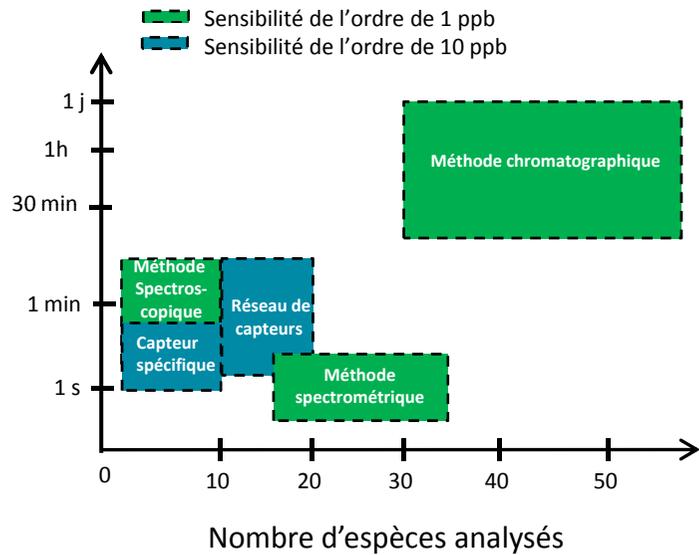
Méthode spectroscopique



Méthode spectrométrique



Méthode chromatographique



SUIVRE LA DYNAMIQUE DES POLLUANTS DANS LES ERP

1. RENSEIGNER LES CONCENTRATIONS AMBIANTES AVEC UNE RÉOLUTION TEMPORELLE FINE

1.1 Quel apport ?

1.2 Avec quels moyens ? Quel coût ?

2. CHAMPS D'APPLICATION

2.1 Mesures de COV dans une salle de classe

2.2 Etablissement de « signatures » de pollution par un réseau de capteur dans une salle de classe

2.4 Evaluation de systèmes de traitement de l'air dans une pièce expérimentale



IMT Lille Douai
École Mines-Télécom
IMT-Université de Lille

Mesures de COV dans une salle de classe



La question scientifique:

Quels sont les déterminants de la QAI? Sources, Ventilation, Processus?

L'instrumentation:

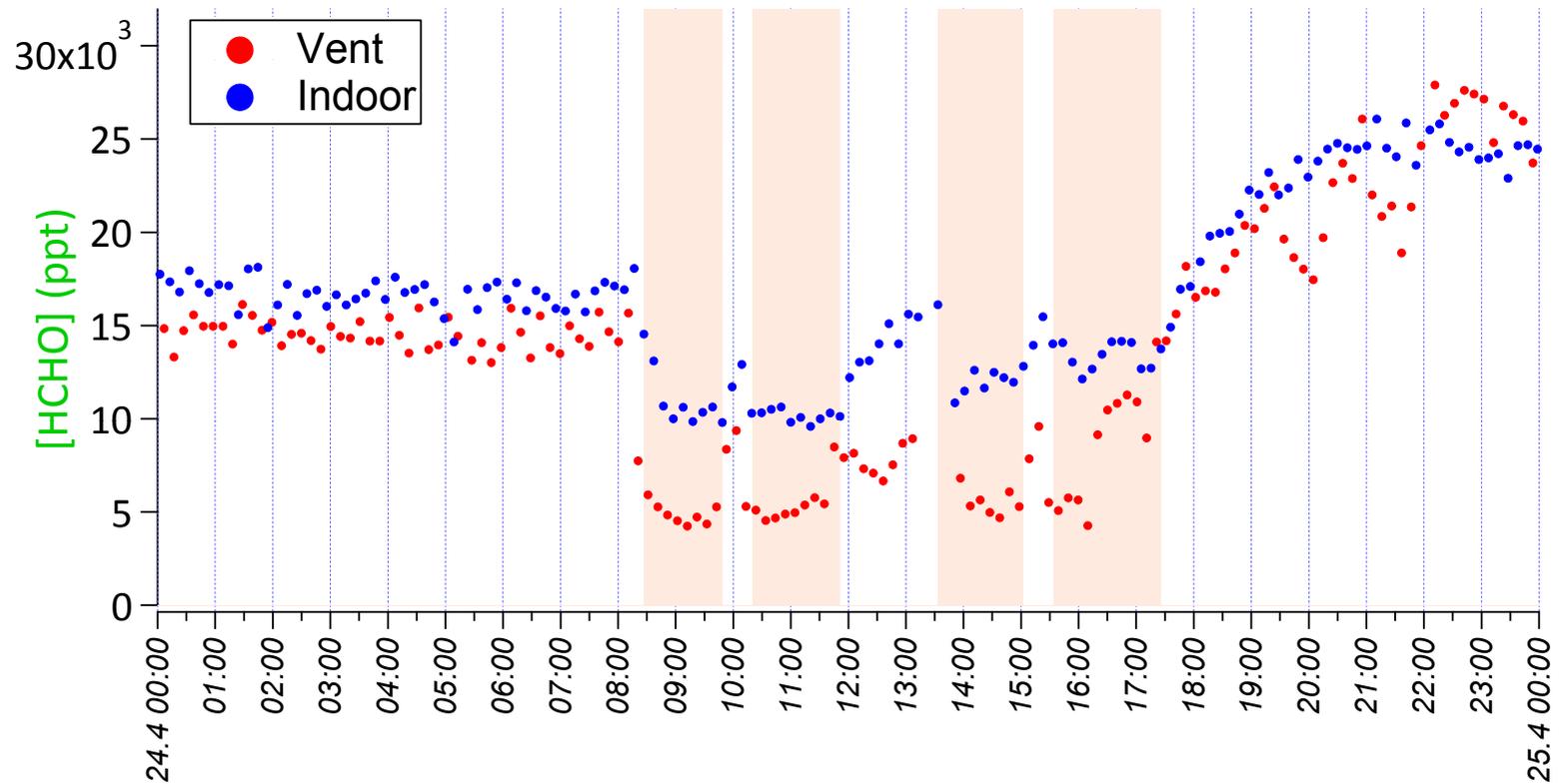


Indoor / Vent	<u>On-line Chromatographs:</u> TDS (Perkin) / GC-FID - apolar	61 VOC: From C2 (ethane, ethylene acetylene) to C12 (dodecane) - alkanes, aromatics, terpenes	1.5 h
	TDS (Markes) / GC-FID - polar	25 OVOC: From C2 (ethanol) to C9 (benzaldehyde) Alcohols, aldehydes and ketones	1.5h
	PTR-TOFMS (Kore)	15 VOC : from 33uma (methanol) to 181 uma trichlorobenzenes	10min
	Formaldehyde analyzer (In Air Solutions, France)	Formaldehyde only	2s
Outdoor	<u>Compact GC:</u> AirmoVOC (Chromatotec, France)	24 VOC : From C6 (2Mepentane) to C10 (Decane) Mainly alkanes and aromatics	0.5h

Mesures de COV dans une salle de classe

EXPLOITATION DES PROFILS TEMPORELS: LE FORMALDÉHYDE : UN POLLUANT DE SOURCE INTÉRIURE

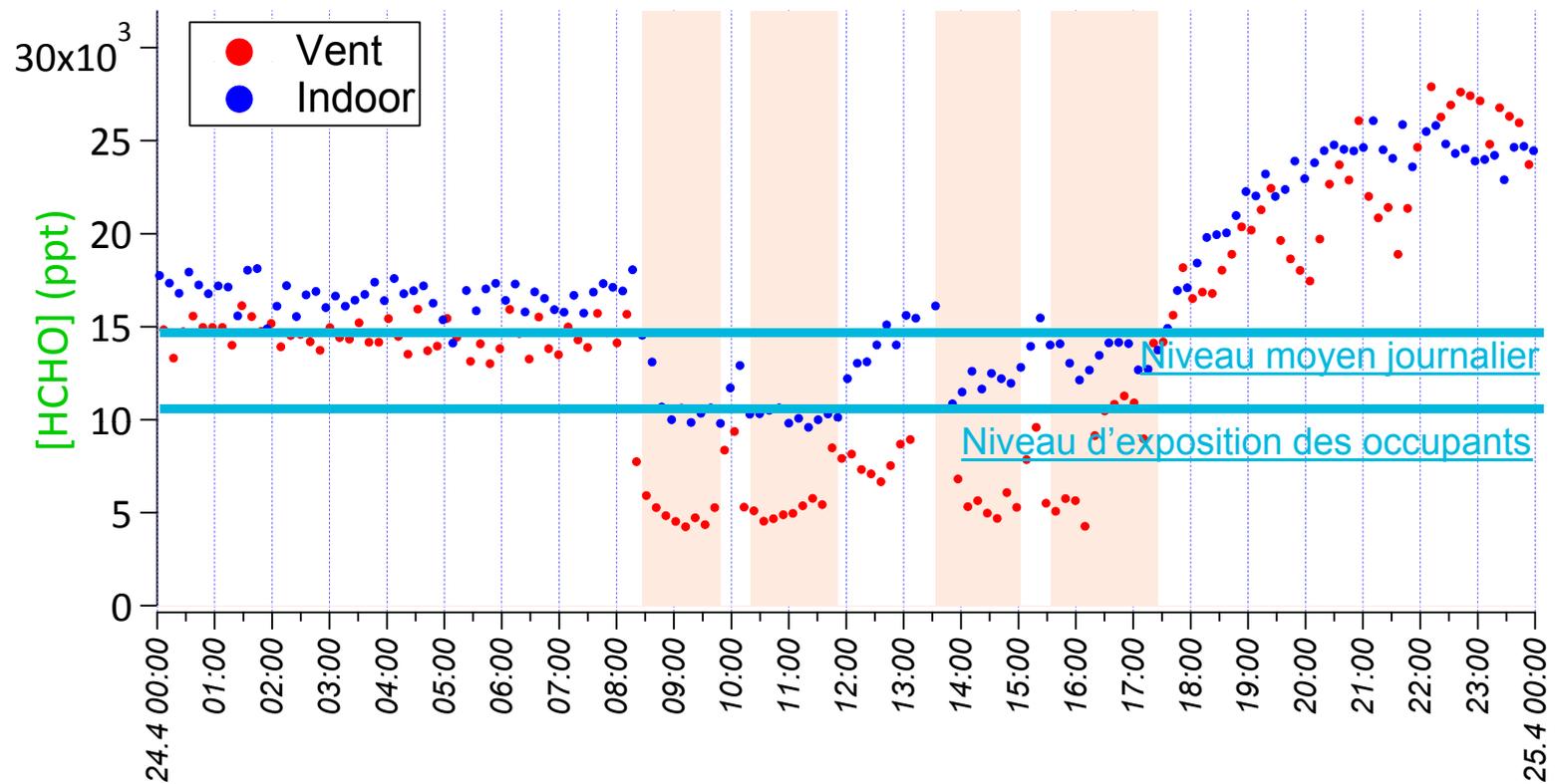
Ventilation indexée sur la présence potentielle d'occupants (jour semaine)



Mesures de COV dans une salle de classe

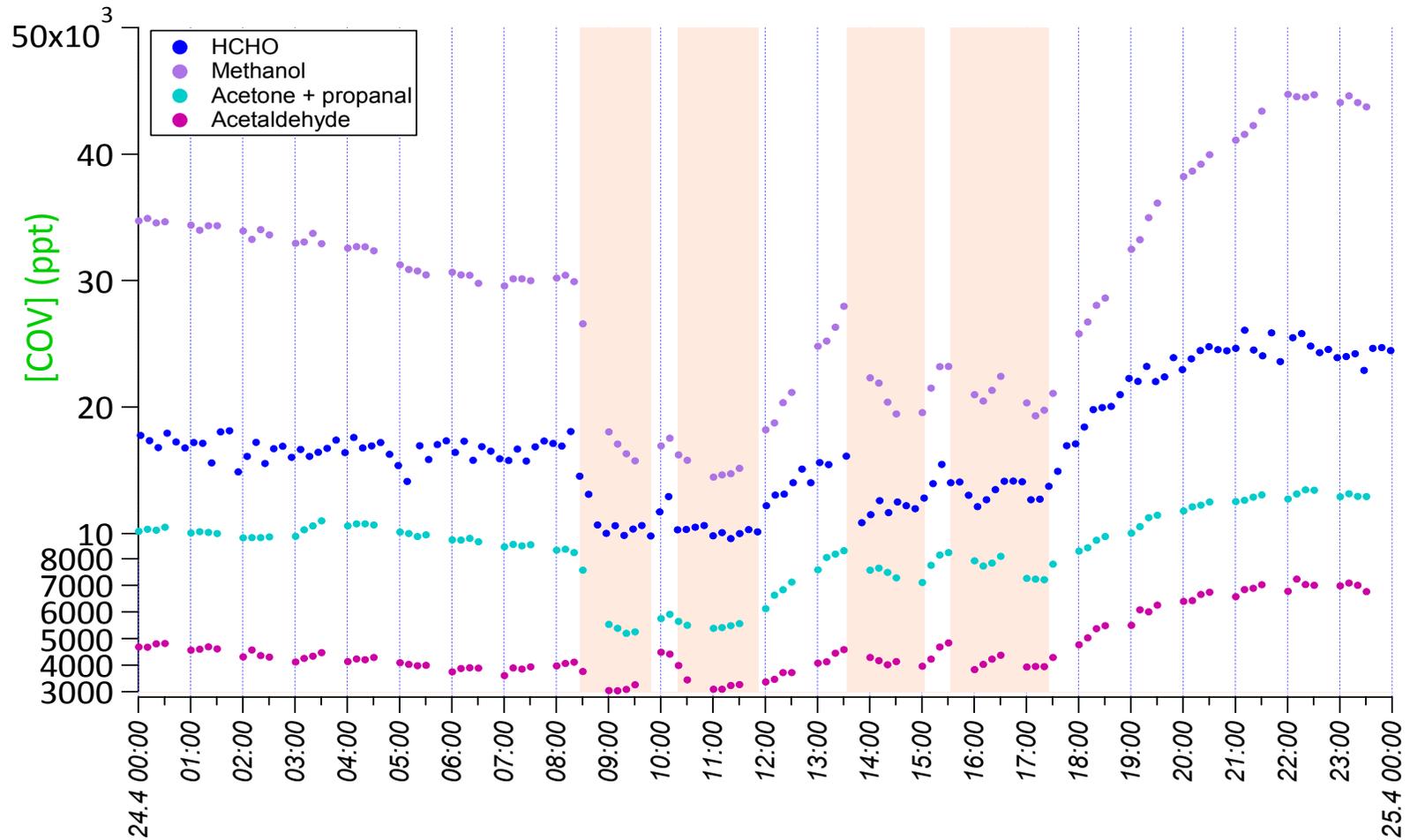
EXPLOITATION DES PROFILS TEMPORELS: LE FORMALDÉHYDE : UN POLLUANT DE SOURCE INTÉRIURE

Ventilation indexée sur la présence potentielle d'occupants (jour semaine)

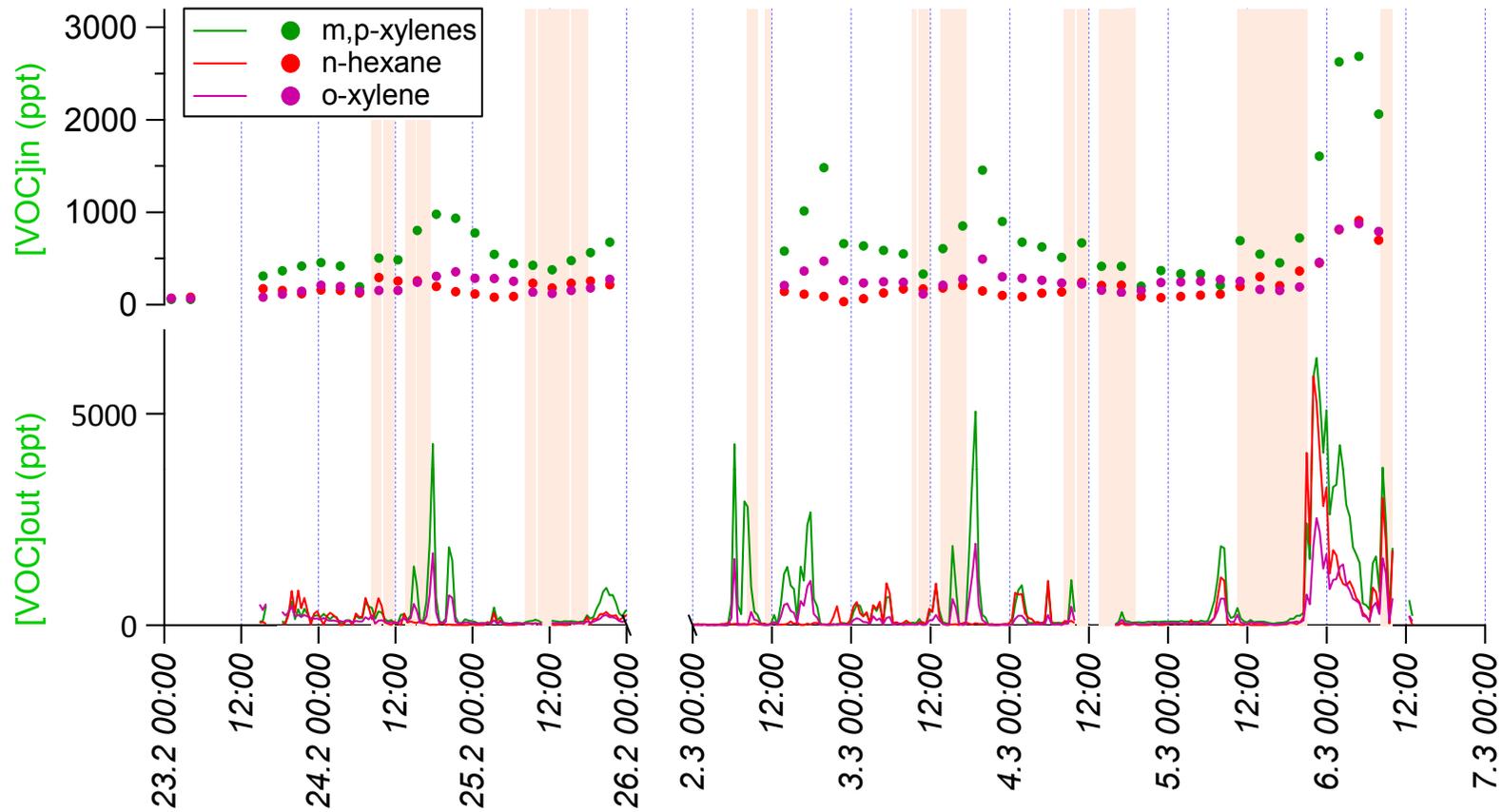


Mesures de COV dans une salle de classe

EXPLOITATION DES PROFILS TEMPORELS: CORRELATION DES ESPECES DE SOURCE INTERIEURE

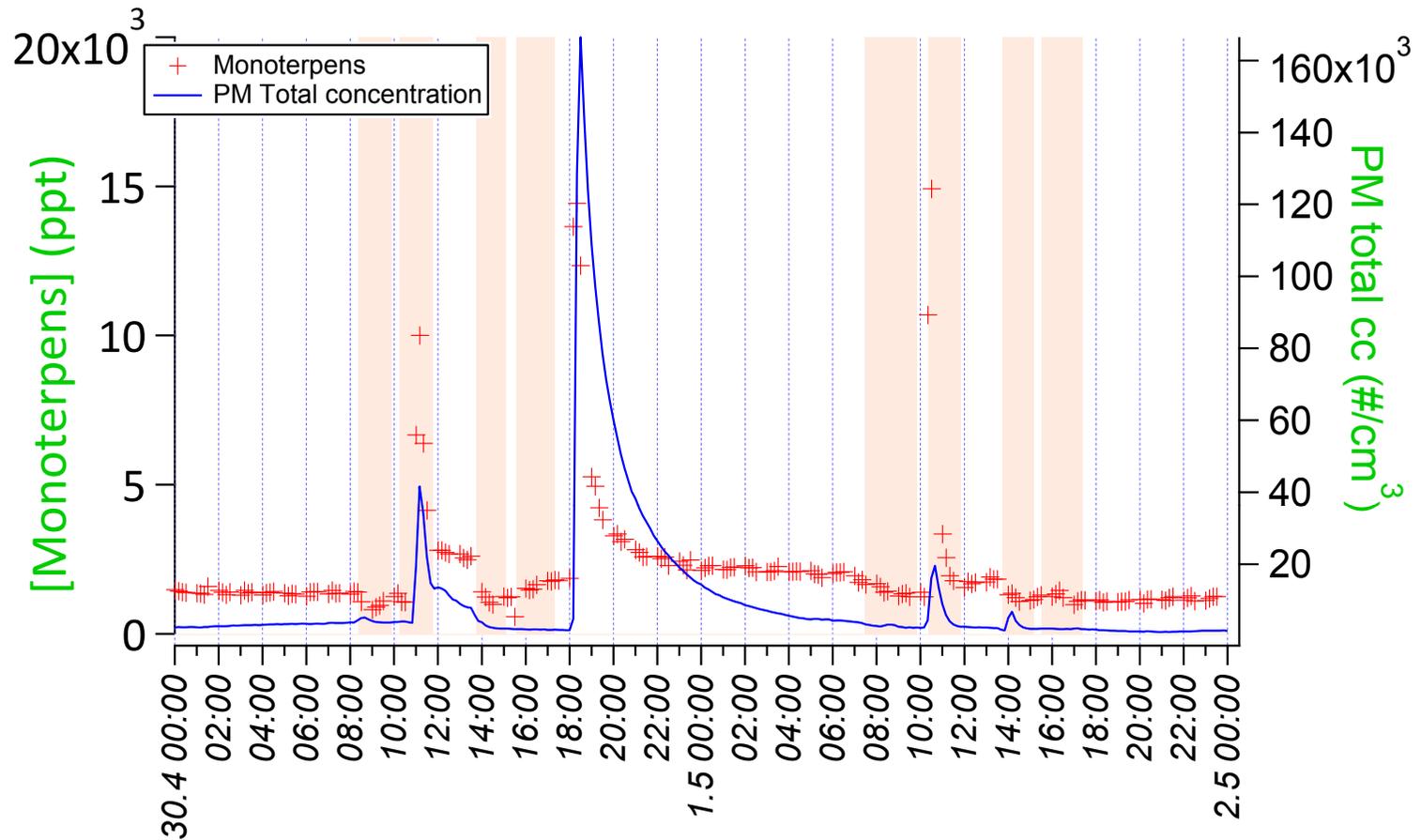


Mesures de COV dans une salle de classe

**EXPLOITATION DES PROFILS TEMPORELS:
INFILTRATION DES ESPECES DE SOURCE EXTERIEURE**


Mesures de COV dans une salle de classe

**EXPLOITATION DES PROFILS TEMPORELS:
MISE EN EVIDENCE DE POLLUTION LIEE A DE L'ACTIVITE DOMESTIQUE**



* En présence de 200ppb d'ozone

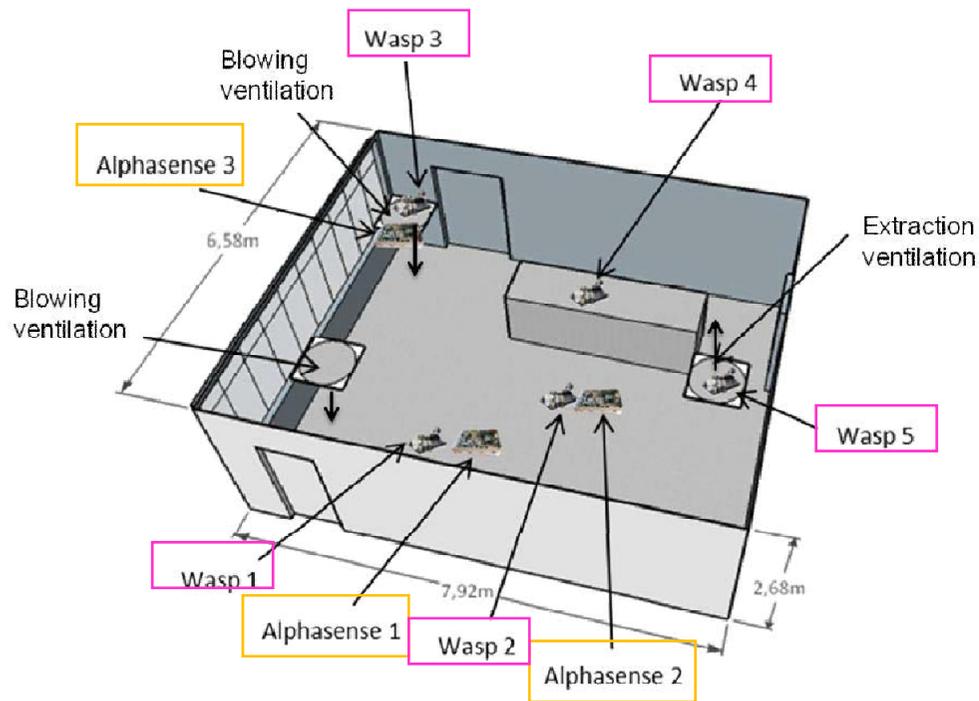
Signature de pollution par un système multi-capteurs



La question scientifique:
Vers un indice de QAI?

Les systèmes μ -capteurs permettent-ils de repérer des signatures de sources de pollution et d'évaluer l'importance des sources à la QAI ?

L'instrumentation:



Capteurs spécifiques

3 systèmes multi-capteurs électrochimiques,
Sensibles aux polluants de l'air extérieur : O_3 , NO, et NO_2



Capteurs non-spécifiques

5 systèmes multi-capteurs MO_x ,
Sensibles aux polluants de l'air intérieur : COV, Odeurs

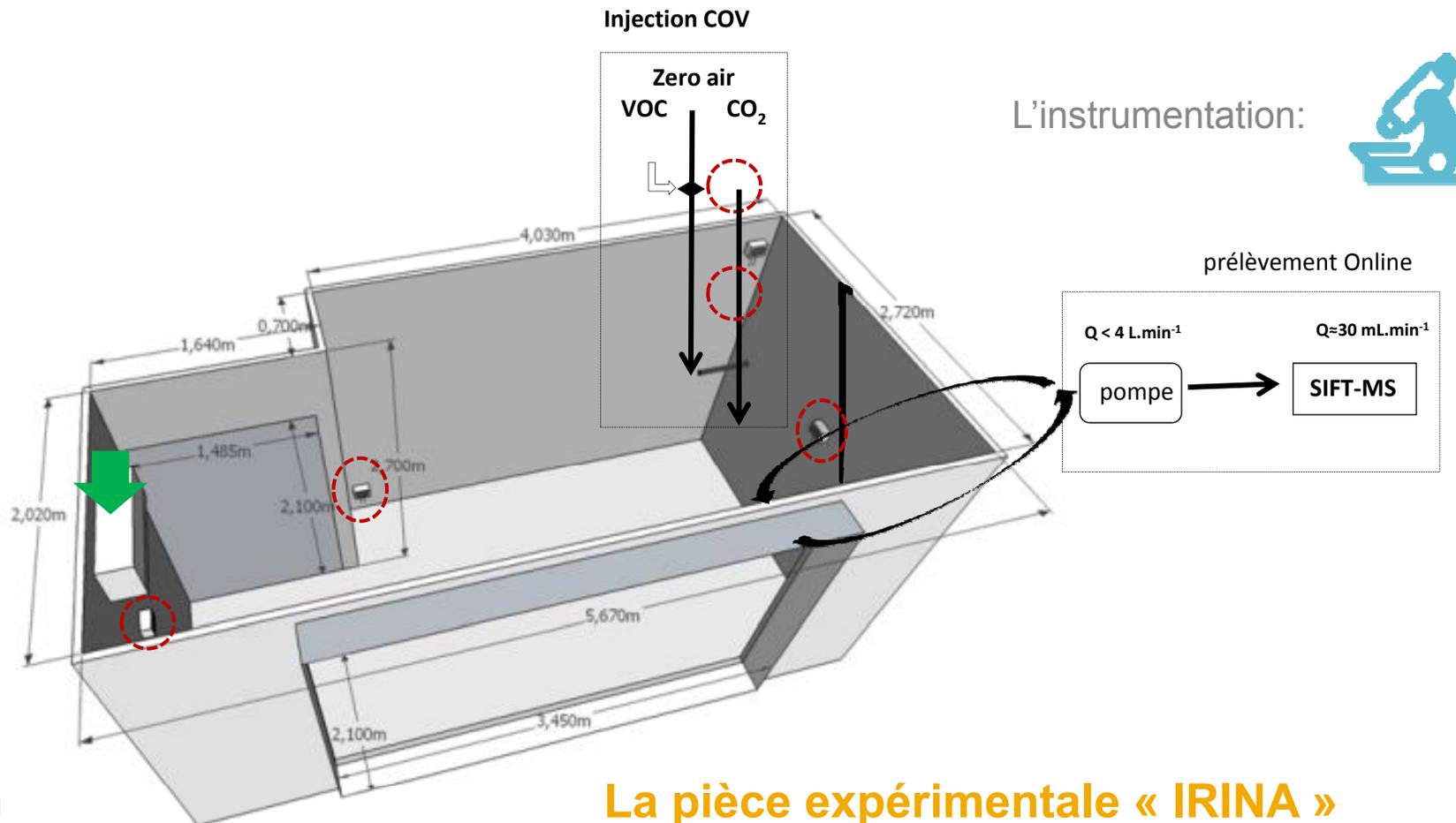


Evaluation de systèmes de traitement de l'air dans une pièce expérimentale



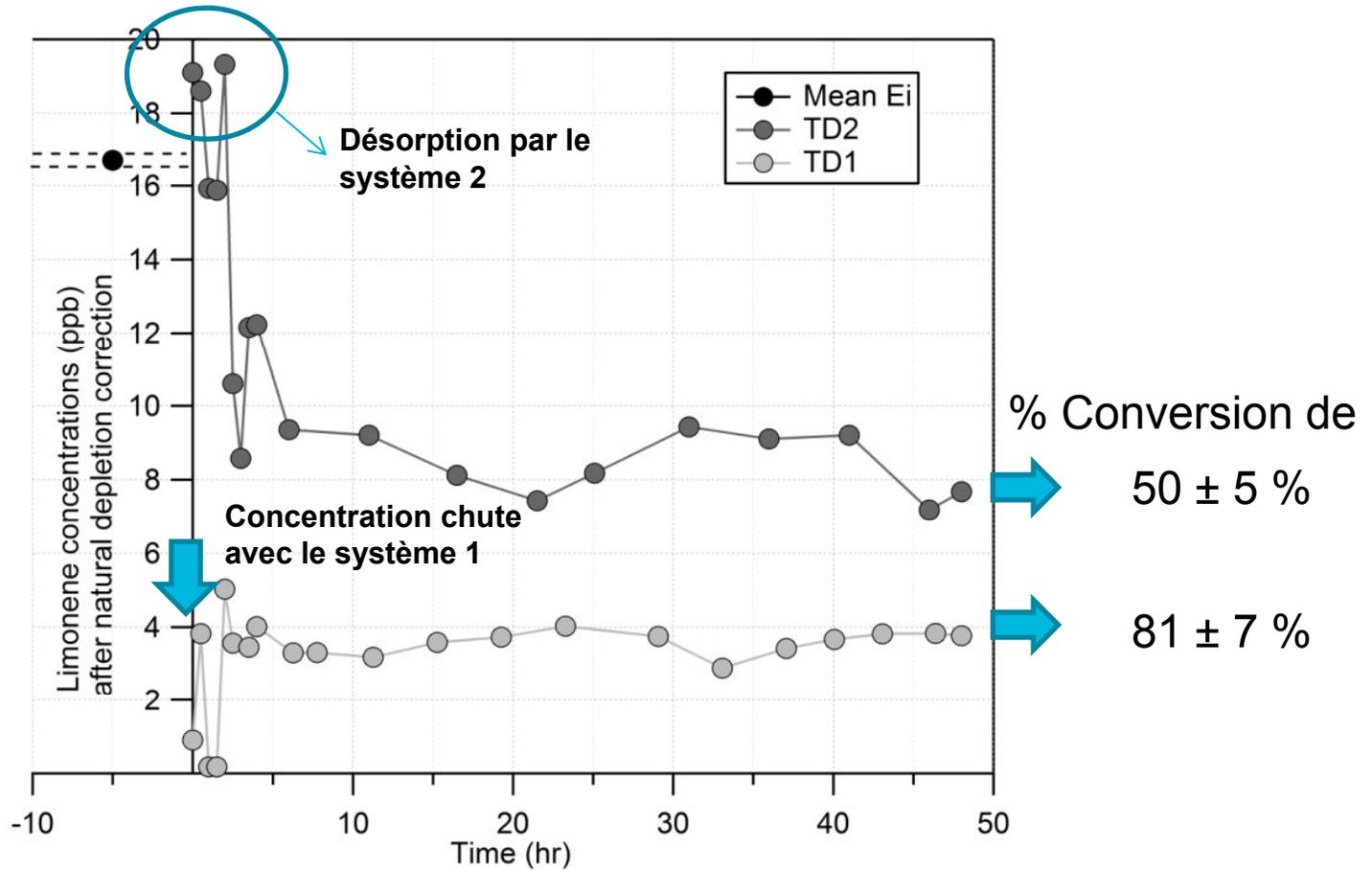
La question scientifique:

Etudier les performances et l'innocuité des systèmes de traitement photocatalytiques en conditions proches de celles rencontrées en air intérieur



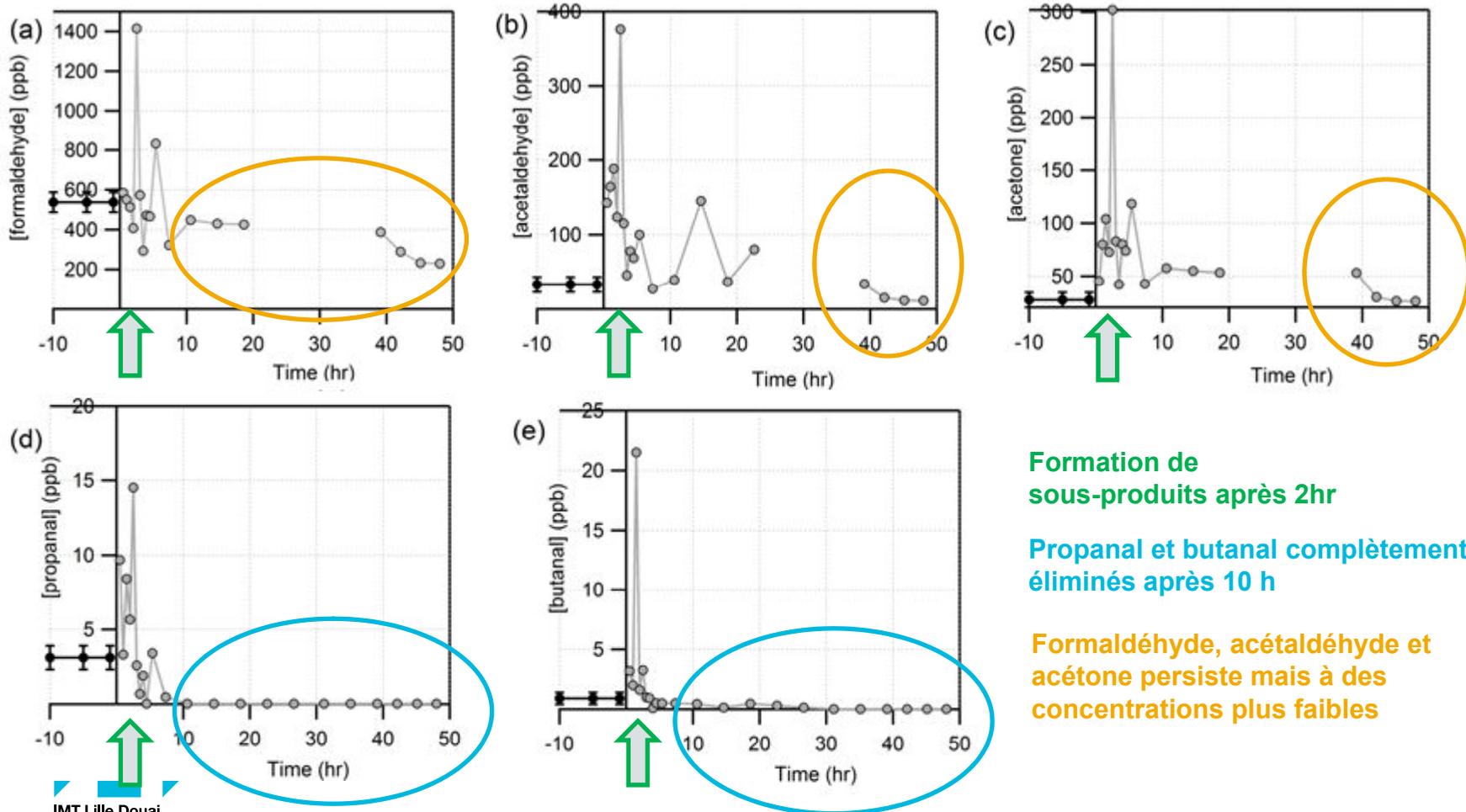
Evaluation de systèmes de traitement de l'air dans une pièce expérimentale

Traitement photocatalytique des terpènes issus de mobilier en bois



Evaluation de systèmes de traitement de l'air dans une pièce expérimentale

Traitement photocatalytique des terpènes issus de mobilier en bois



Formation de sous-produits après 2hr

Propanal et butanal complètement éliminés après 10 h

Formaldéhyde, acétaldéhyde et acétone persiste mais à des concentrations plus faibles

REMERCIEMENTS

Projet MERMAID (Ademe Primequal)

Projet ETAPE (Ademe Cortea)



Malak Rizk, Alexandre Caron , Pamela Harb (thèse IMT Lille Douai)

Coralie Schoemacker (PC2A, Lille1), Nadine Locoge (IMT Lille Douai), Sébastien Dusanter (IMT Lille Douai), Frédéric Thevenet (IMT Lille Douai), Nathalie REDON (IMT Lille Douai)