



23 Juin 2020

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV :

De nouvelles applications innovantes dans la
gestion de la qualité de l'air.

Marianne Gabirot



<http://paqman.mines-ales.fr/>



IMT Mines Alès
École Mines-Télécom

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Introduction

Composés Organiques Volatils

COV

origine
biogénique ou anthropique

dynamique chimique
de l'atmosphère

PROBLÉMATIQUE DE SANTÉ PUBLIQUE
FORTE PRÉOCCUPATION SOCIÉTALE



COV

Dégradation ou formation
de polluants



GESTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Réduire la pollution atmosphérique
et ses impacts sur la santé et les
populations.

COV

Dégradation ou formation
de polluants



GESTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Mesurer des concentrations de
composés spécifiques à des
niveaux de plus en plus bas.

benzène formaldéhyde

COV

GESTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Mesures

- connaissance qualitative et quantitative fine des matrices gazeuses
- connaissance de l'évolution spatio-temporelle des polluants et de leurs concentrations dans les différents environnements étudiés

COV

GESTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

OUTILS ADAPTÉS ?

Mesures

- connaissance qualitative et quantitative fine des matrices gazeuses
- connaissance de l'évolution spatio-temporelle des polluants et de leurs concentrations dans les différents environnements étudiés

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Introduction

COV

GESTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Phénomènes d'émergence

OUTILS ADAPTÉS ?

Changement brusque, local ou temporel de la concentration des polluants



odeur

risques



RÔLE ET IMPACT DES COV

COV

GESTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR



- Biais des pré concentrations
- Trop petits spectres
- Seuils de détection pas assez bas
- Suivi des dynamiques d'émission impossible

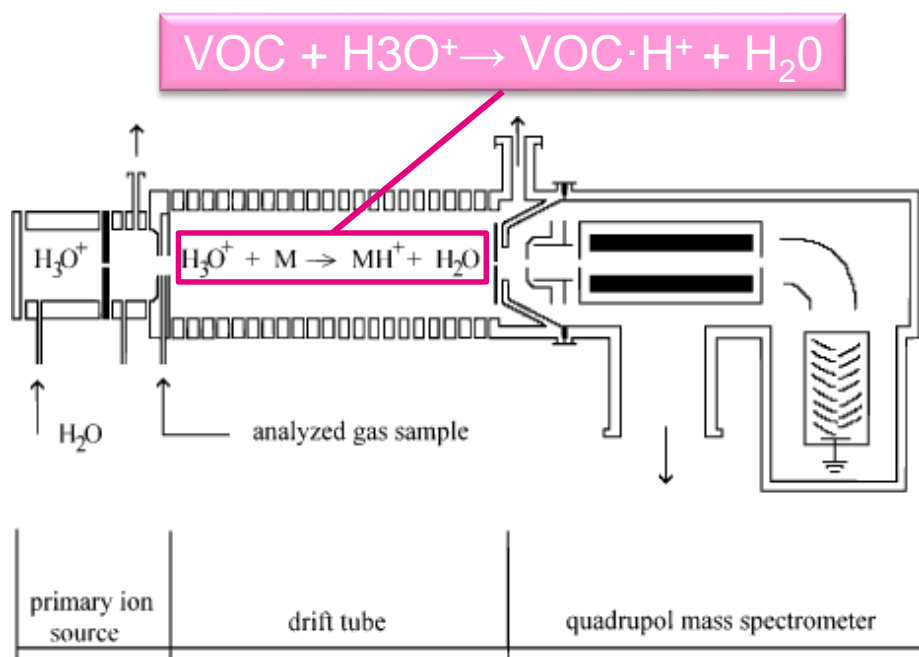
Besoin d'équipements analytiques novateurs

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Spectrométrie de masse à résonance protonique

PTR-MS

Spectrométrie de masse à résonance protonique



*Amann et al. 2010 **



MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Spectrométrie de masse à résonance protonique

PTR-MS

Spectrométrie de masse à résonance protonique

AVANTAGES

- Mesure directe
- Pas de préparation
- Pas de pré-séparation
- Détecter et suivre en temps réel
- A des concentrations très faibles (ppb)
- Quantification rapide
- Fragmentation douce
- Transportable



MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Plateforme d'analyses physico-chimiques PAQMan



Etude et Gestion de la qualité de l'air en Occitanie



Marianne Gabirot



Florie Giboulet



Stéphane Cariou



Jean-Louis Fanlo



MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Plateforme d'analyses physico-chimiques PAQMan



Etude et Gestion de la qualité de l'air en Occitanie

Diagnostic
Traitement
Action à la source
Evaluation de l'impact
Caractérisation de l'odeur
Gestion des risques

- ☐ **Identification/quantification de molécules d'intérêt en traces ou ultra-traces** dans des matrices gazeuses complexes
- ☐ **Mise en relation de la composition physico-chimique** d'une matrice gazeuse d'une part avec l'odeur et/ou de la gêne associées, et d'autre part avec l'impact sanitaire

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Plateforme d'analyses physico-chimiques PAQMan



Etude et Gestion de la qualité de l'air en Occitanie

Diagnostic
Traitement
Action à la source
Evaluation de l'impact
Caractérisation de l'odeur
Gestion des risques

Thermodésorbeur -
chromatographie gazeuse -
spectrométrie de masse - sniffer



TD-GC-MS-O (Perkin Elmer)

Spectromètre de masse à
résonance protonique



PTR-TOF-MS (Ionicon)

**Caractérisation des COV
dans l'air intérieur et
extérieur**

**Suivi en temps réel
des COV dans les
matrices gazeuses**

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Plateforme d'analyses physico-chimiques PAQMan



Etude et Gestion de la qualité de l'air en Occitanie

Diagnostic
Traitement
Action à la source
Evaluation de l'impact
Caractérisation de l'odeur
Gestion des risques

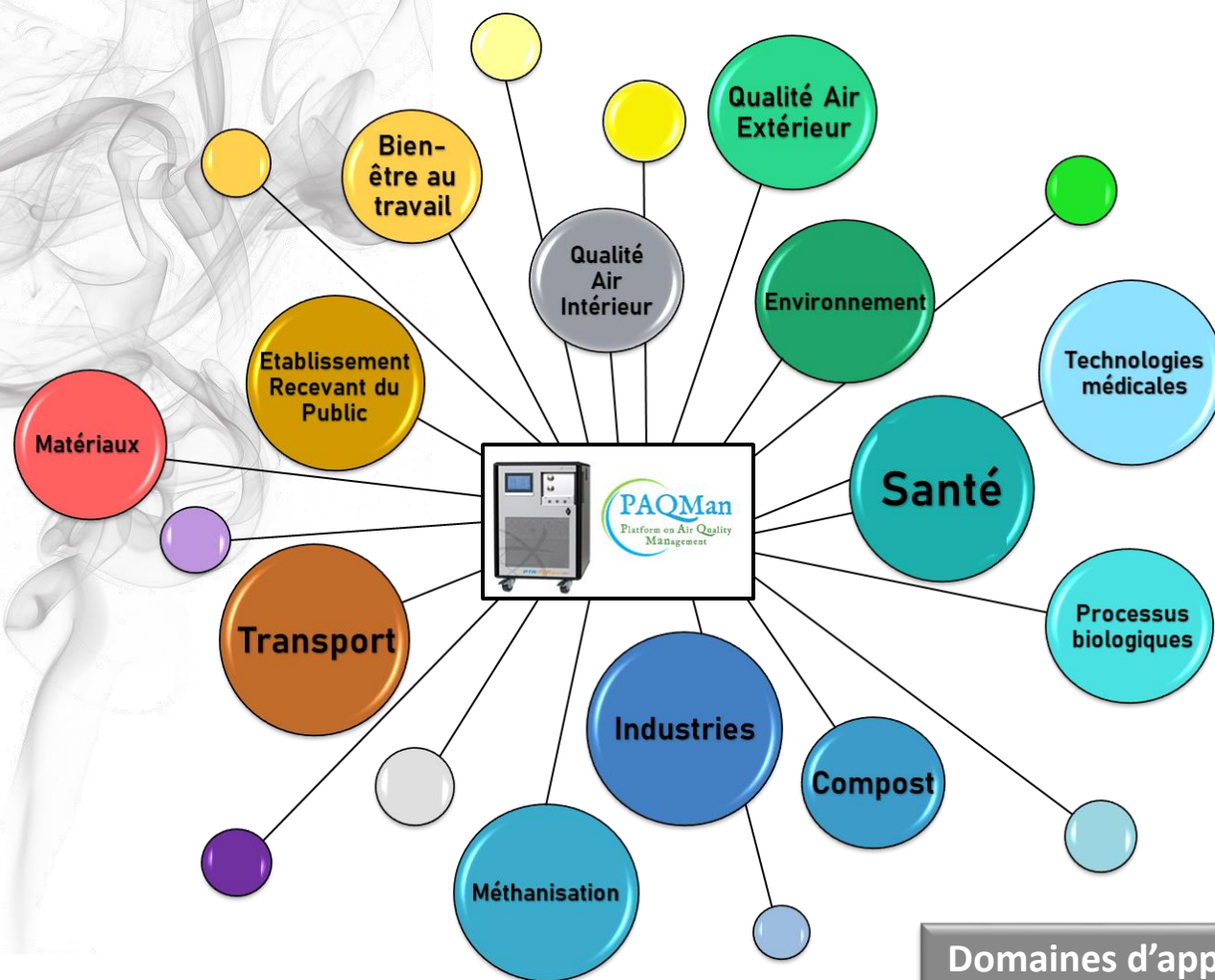
Domaines d'application très variés



QAI, ERP, travail, santé...

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Plateforme d'analyses physico-chimiques PAQMan



Domaines d'application



MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Nouvelles applications



Lutte biologique - Environnement

Nuisibles



Appâts

- Capacité d'émission
- Durée de vie



MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Nouvelles applications



Lutte biologique - Environnement

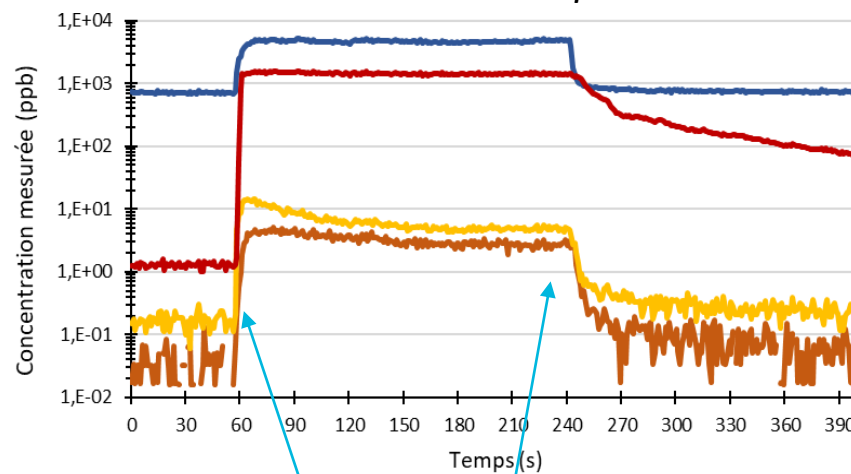
Espace de tête



Appâts



Suivi de 4 composés



Introduction Sortie
de la fibre PTR-MS dans l'espace de tête

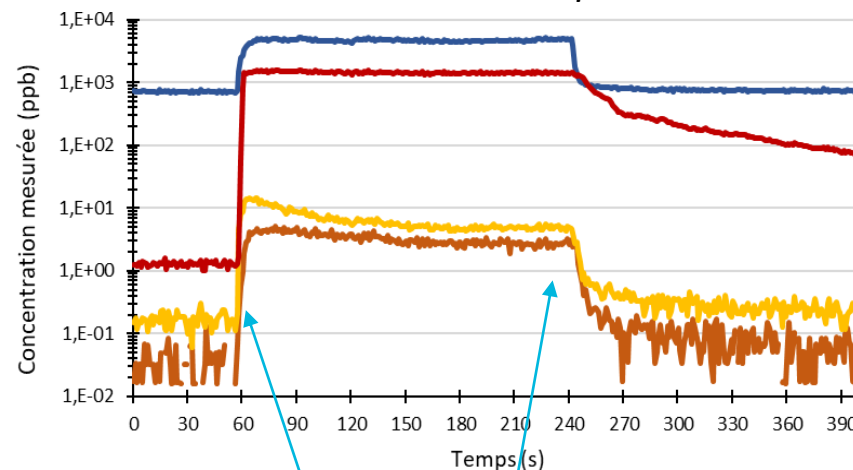
MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Nouvelles applications



Lutte biologique - Environnement

Suivi de 4 composés



Introduction Sortie

de la fibre PTR-MS dans l'espace de tête

- Suivre les COV à faibles concentrations
- Connaître le taux d'émission en temps réel
- Définir l'épuisement du système

Différentes conditions environnementales

Amélioration du système

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Nouvelles applications



Santé Publique - Médicale

Maladies



Expectoras
Tissus
Sueurs



- Identification de biomarqueurs
- Détection de ces biomarqueurs

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Nouvelles applications



Santé Publique - Médicale

Maladies



Cancer du sein

Expectorations



- Identification de biomarqueurs
- Détection de ces biomarqueurs

COV
marqueurs
(Philips et al. 2003*)



- alcanes (C4-20)
- heptanal
- hexanal

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Nouvelles applications



Santé Publique - Médicale

Expectorations



Malades



- Détection de COV à l'état de trace dans un bouquet de centaines de composés de l'haleine
- Réponse instantanée
- Prélèvement non invasif
- Sur place

Différents stades de la maladie

Dépistage précoce

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Nouvelles applications



QAI – Ambiance de travail

Dispositifs de traitement



Bio-filtre



- Détection de polluants dans l'air intérieur
- Efficacité du dispositif

acetaldéhyde

benzène

hexaldehyde

formaldehyde

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Nouvelles applications



QAI – Ambiance de travail

Dispositifs de traitement



Bio-filtre



- Mesure des concentrations de composés spécifiques à des niveaux très bas
- In-situ
- Evolution des concentrations en temps réel

En fonction des modalités du dispositif

Evaluation et Optimisation

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Nouvelles applications



Nuisances – Risques

Pollutions



Evaluation de
l'impact

- Caractérisation des émissions
- Dynamique de la pollution



Accident de Lubrizol



Port de Sète



Station d'épuration à Achères

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Nouvelles applications



Nuisances – Risques

Pollutions



Evaluation de
l'impact

- Mesures des COV à l'état de trace et ultra trace
- Suivi des concentrations en temps réel
- Sur site



Stockage des déchets

Facteurs environnementaux
Apparition de nuisances

Dysfonctionnement
Gestion des risques

MESURE INSTANTANÉE ET SUIVI EN TEMPS RÉEL DES COV

Conclusions



Spectromètre de masse à résonance protonique

Approche transdisciplinaire

Diagnostic
Traitement
Action à la source
Evaluation de l'impact
Caractérisation de l'odeur
Gestion des risques

Réponse globale

S'affranchir des difficultés liées
aux techniques classiques



MERCI



IMT Mines Alès
Laboratoire de Génie
de l'Environnement
Industriel (LGEI)

paqman@mines-ales.fr
marianne.gabirot@mines-ales.fr

+33.4.66.78.27.14



PROJET COFINANCÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL

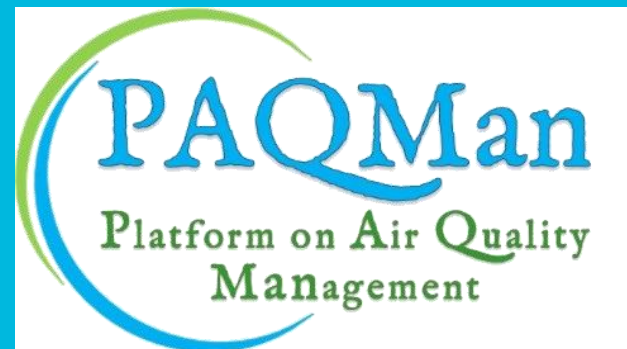


IMT Mines Alès
École Mines-Télécom



IMT Mines Alès
École Mines-Télécom

MERCI



**IMT Mines Alès
Laboratoire de Génie de
l'Environnement
Industriel (LGEI)**

**paqman@mines-ales.fr
marianne.gabirot@mines-ales.fr**

+33.4.66.78.27.14



**LABORATOIRE DE GÉNIE DE
L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL**



PROJET COFINANCÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL





IMT Mines Alès
École Mines-Télécom



<http://paqman.mines-ales.fr/>

**PLATFORME
D'ANALYSES
PHYSICO-CHIMIQUES**

PAQMAN

(Platform on Air Quality MANagement)

GESTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR



PROJET COFINANCÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL

ACTIVITÉS ET SPÉCIFICITÉS

Diagnostic
Traitement
Action à la source
Evaluation de l'impact
Caractérisation de l'odeur
Gestion des risques

Nos Activités

- ✓ Identification et quantification de composés d'intérêt
- ✓ Analyse de la dynamique de la pollution sur site
- ✓ Suivi des cinétiques d'émission
- ✓ Evaluation de dispositifs de mesure (analyseurs/capteurs) et de traitement (QAI)
- ✓ Caractérisation de l'exposition (ambiances de travail)
- ✓ Caractérisation de systèmes de traitement de rejets gazeux industriels

Nos Spécificités

- ✓ Elaboration de protocoles d'échantillonnage sur tout type de sources
- ✓ Définition de protocoles expérimentaux
- ✓ Conditionnement / préparation d'échantillons
- ✓ Manipulation des gaz
- ✓ Générations de mélanges étalons
- ✓ Utilisation d'outils de mesure de haute sensibilité permettant une mesure en temps réel

Domaines d'application très variés



QAI, ERP, travail, santé...



IMT Mines Alès
École Mines-Télécom



<http://paqman.mines-ales.fr/>