

**les  
rencontres  
scientifiques  
de l'Anses**

**anses**  
alimentation, environnement, travail



# **Exposition aux contaminants de l'environnement**

Cité internationale Paris 14<sup>e</sup>



Lundi 6 décembre 2010



# Suivi temporel des niveaux de concentration en air intérieur lors de l'usage de substances biocides

Projet EST/2008/01/37

*Aude Vesin*

*Laboratoire Chimie Provence*

*Equipe Instrumentation et Réactivité Atmosphérique*

*Marseille*



# Introduction

- Qualité de l'air intérieur
  - Les individus passent près de 90% de leur temps dans des environnements clos
- Pesticides à usage domestique - biocides
  - Impact sanitaire non négligeable
  - Concentrations plus élevées à l'intérieur qu'à l'extérieur
    - EXPOPE, 2005, HABIT'AIR, 2006, Atmosph'Air, 2006
  - Multiplicité des voies d'exposition
    - Inhalation, ingestion...



Source: Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI)

**Durée et niveaux d'exposition potentiellement élevés**

# Introduction

- Mesure des produits biocides en air intérieur
  - Plusieurs études US – résultats pas directement applicables en France
  - Très peu d'études en France (projet EXPOPE)
    - Niveaux de contamination quasi inconnus

Mesure des niveaux résiduels dans les logements

Outils analytiques intégratifs

Bruit de fond en dehors des périodes d'épandage

# Introduction - Problématique

Mesure des niveaux de concentration en air intérieur lors de l'application de substances biocides  
Source d'émission intérieure

Outils analytiques de mesure en ligne

Phase gazeuse



Phase particulaire



Suivi des paramètres clés :

- Pic de concentration
- Cinétiques de décroissance

# Molécules et formulations étudiées

- Famille des pyréthrinoïdes
  - Dérivés des pyréthrines
  - Dernière génération d'insecticides à usage domestique
  - Choisies en fonction de leur prévalence dans les formulations commerciales
- Deux types de formulations
  - Diffuseurs électriques
  - Bombes aérosols

# Molécules et formulations étudiées

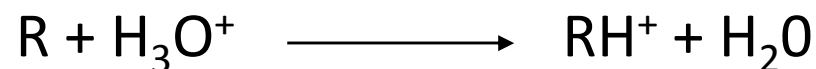
- Famille des pyréthrinoïdes
  - Dérivés des pyréthrines
  - Dernière génération d'insecticides à usage domestique
  - Choisies en fonction de leur prévalence dans les formulations commerciales
- Deux types de formulations
  - **Diffuseurs électriques**
    - Recharges solides
    - Recharges liquides



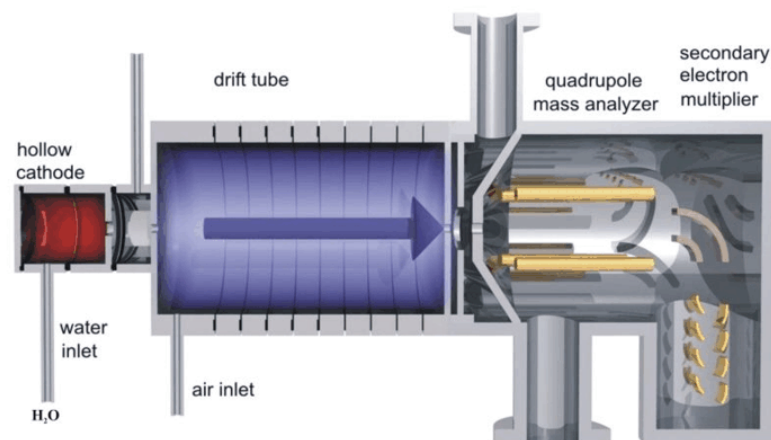
# Outil de mesure en ligne – le PTR-MS

- Proton-Transfer Reaction Mass Spectrometer

- Spectrométrie de masse à ionisation douce



- Peu de fragmentation des molécules
- Conçu pour mesurer les COV
- Sensibilité de l'ordre de quelques pptv

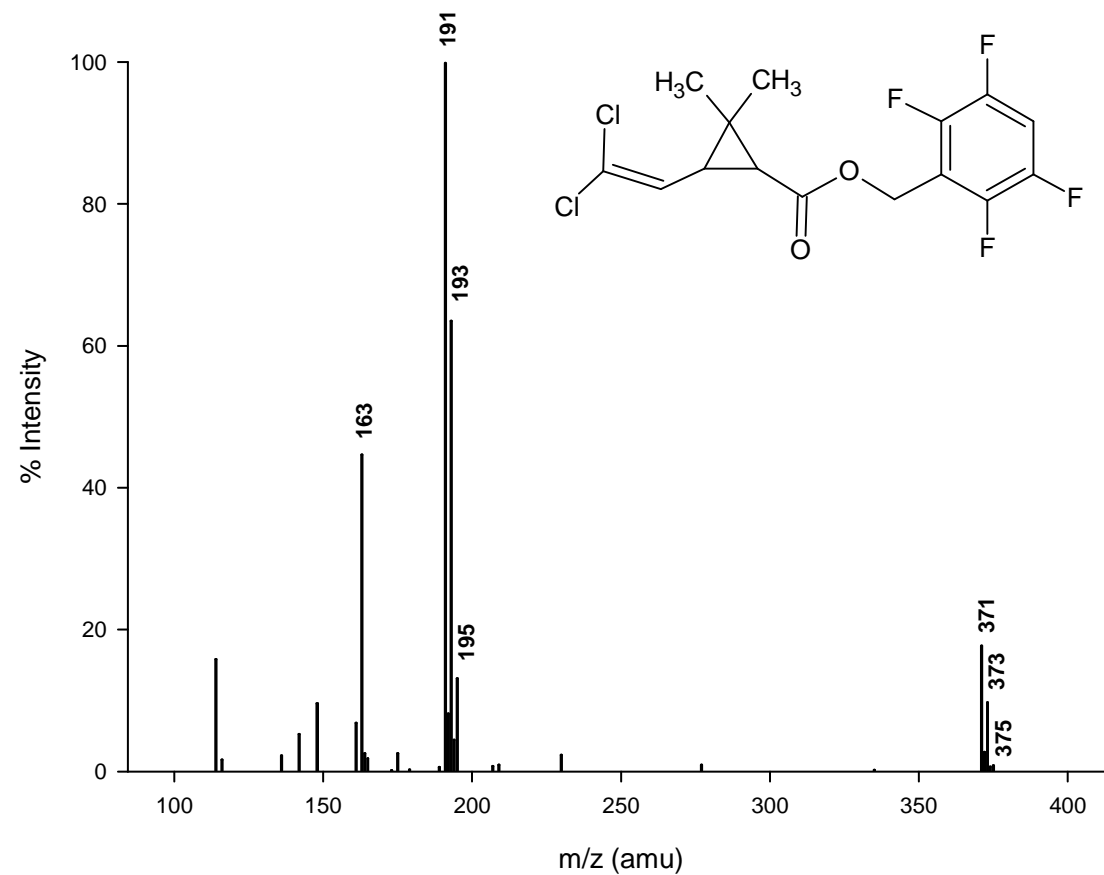




# Travaux préparatoires

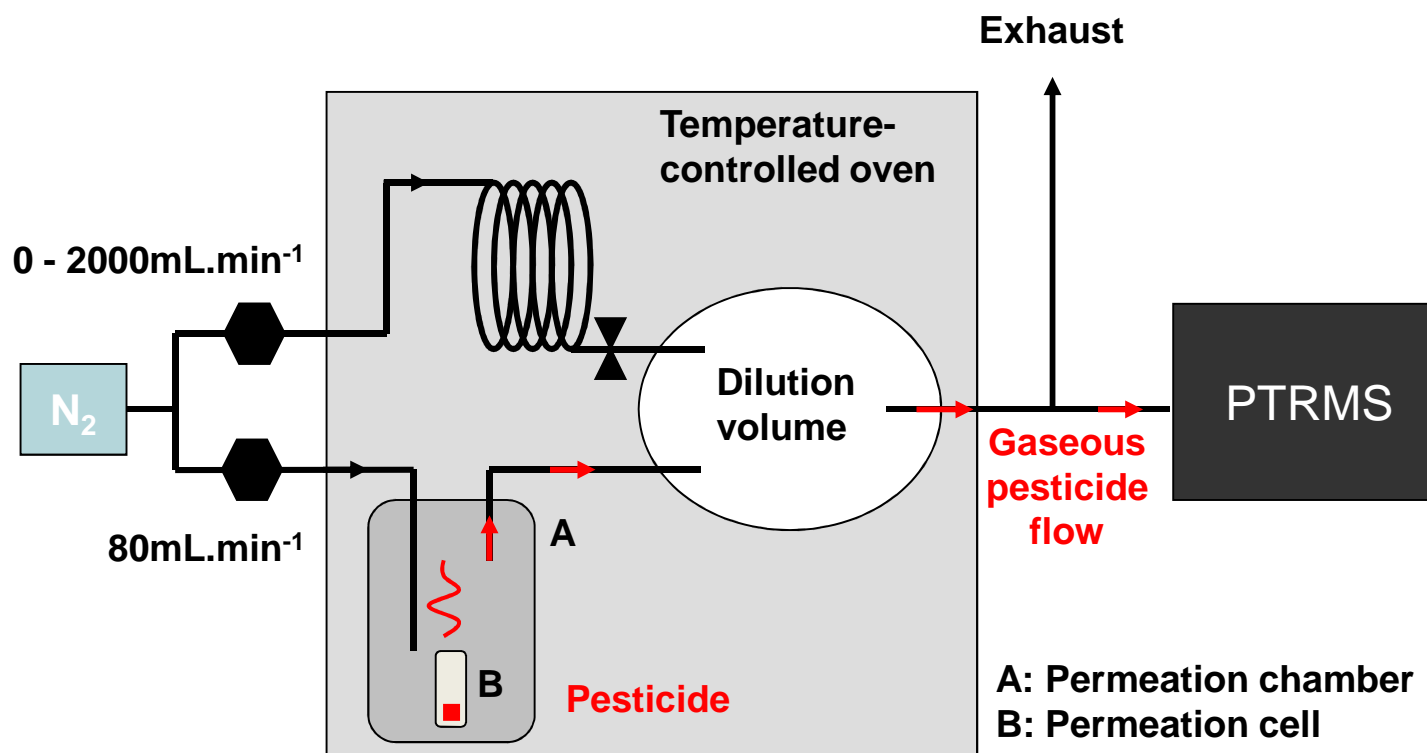
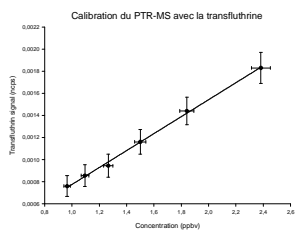
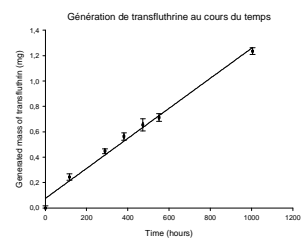
- Etalonnage du PTR-MS
  - Pas de bouteille étalon
  - Génération maîtrisée de vapeur de pesticides
    - Transfluthrine
    - Pralléthrine
  - Spectres de masse
  - Gamme de concentration

Transfluthrin PTR-MS spectra



# Travaux préparatoires

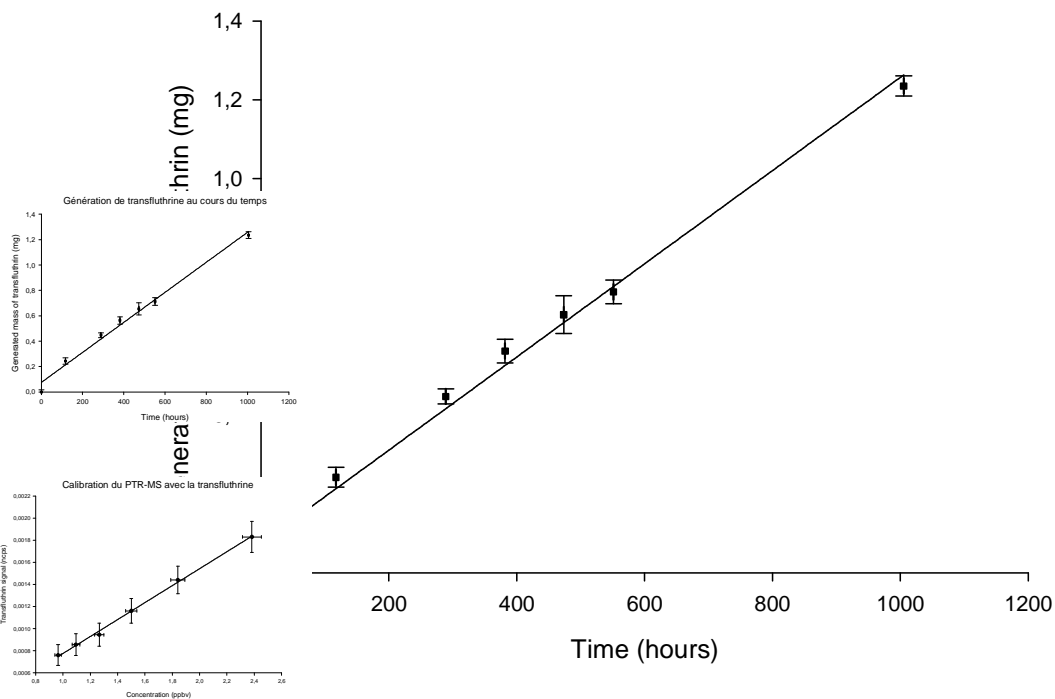
- Montage expérimental de génération contrôlée de pesticides



# Travaux préparatoires

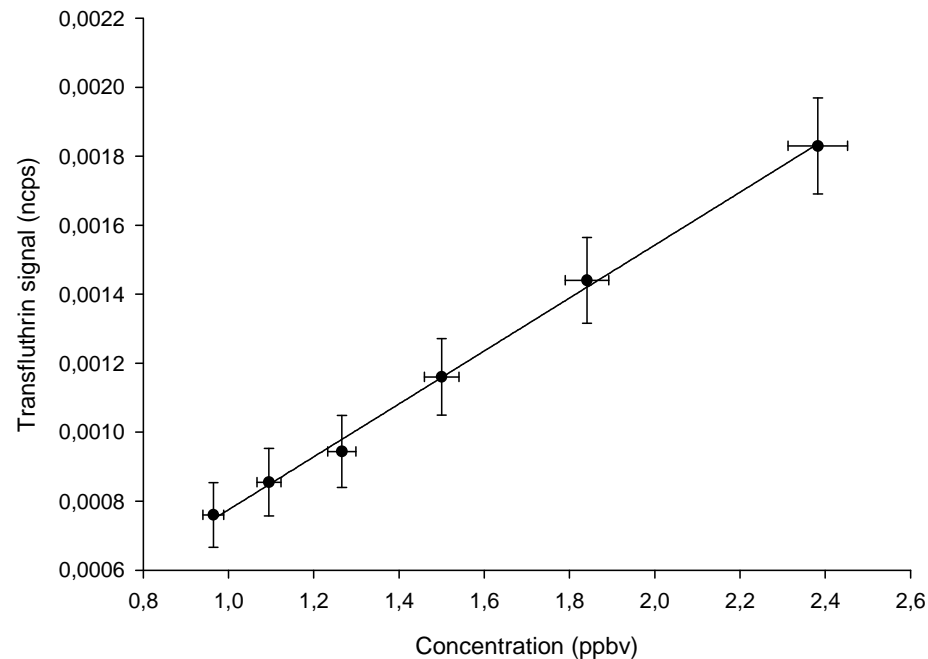
- Montage expérimental de génération contrôlée de pesticides

Génération de transfluthrine au cours du temps



## Exhaust

▲  
Calibration du PTR-MS avec la transfluthrine



## Campagne de mesures

- Maison MARIA du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)
- Chambre Expérimentale
  - 32,3 m<sup>3</sup>
  - Température et humidité relative mesurées
  - Renouvellement d'air contrôlé



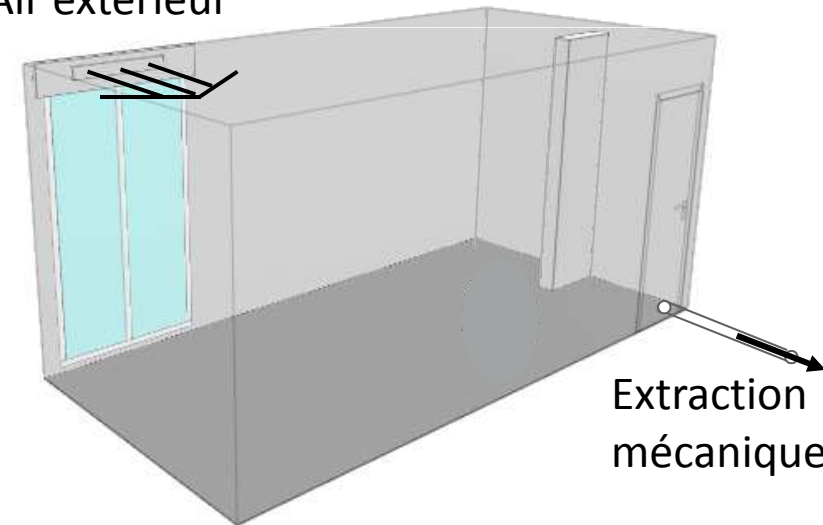
**CSTB**  
le futur en construction

# Campagne de mesures

- Système de prélèvement
  - Bas de la porte
- Analyse en ligne
  - PTR-MS
  - SMPS



Air extérieur



# Campagne de mesures

- Conditions expérimentales
  - 5 prises branchées simultanément (sensibilité)
  - Branchement pendant 8 heures
  - Suivi de la concentration pendant la croissance et la décroissance

# Campagne de mesures

- Conditions expérimentales

Exp.	Substance active	Formulation commerciale	Marque	%	Taux de Renouvellement d'air (h <sup>-1</sup> )
A	Transfluthrine	Solide	RAID	13,4	0,34
	Transfluthrine	Solide			0,35
B	Transfluthrine	Solide	RAID	13,4	0,14
	Transfluthrine	Solide			0,14
C	Transfluthrine	Liquide	BAYGON	0,88	0,34
	Transfluthrine	Liquide			0,35
D	Pralléthrine	Liquide	RAID	1,2	0,35

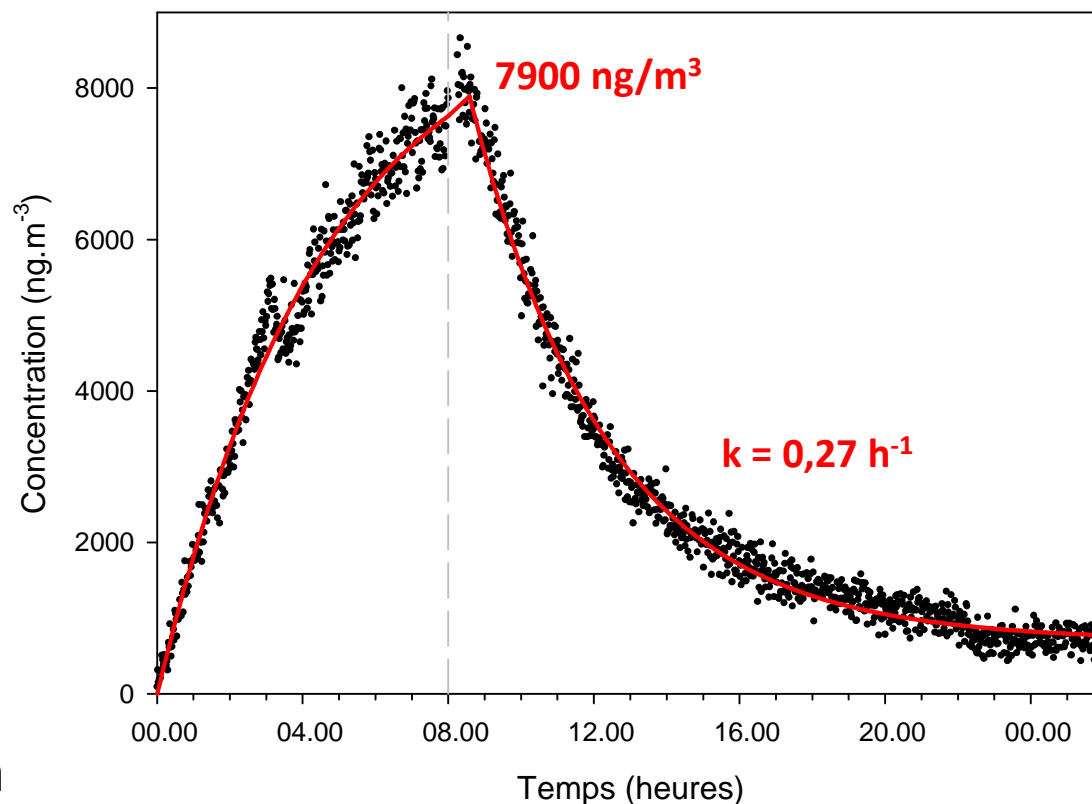
## Résultats

- Fréquence de mesure très élevée ( $> 1\text{min}^{-1}$ )
- Paramètres clés
  - Pic de concentration
  - Cinétique de décroissance
- Modélisation des cinétiques

$$C(t) = C_0 + C_{\max} \cdot e^{-Kt}$$

- Phénomènes d'élimination
  - Renouvellement d'air prépondérant

Transfluthrine solide, Renouvellement d'air =  $0,15\text{ h}^{-1}$

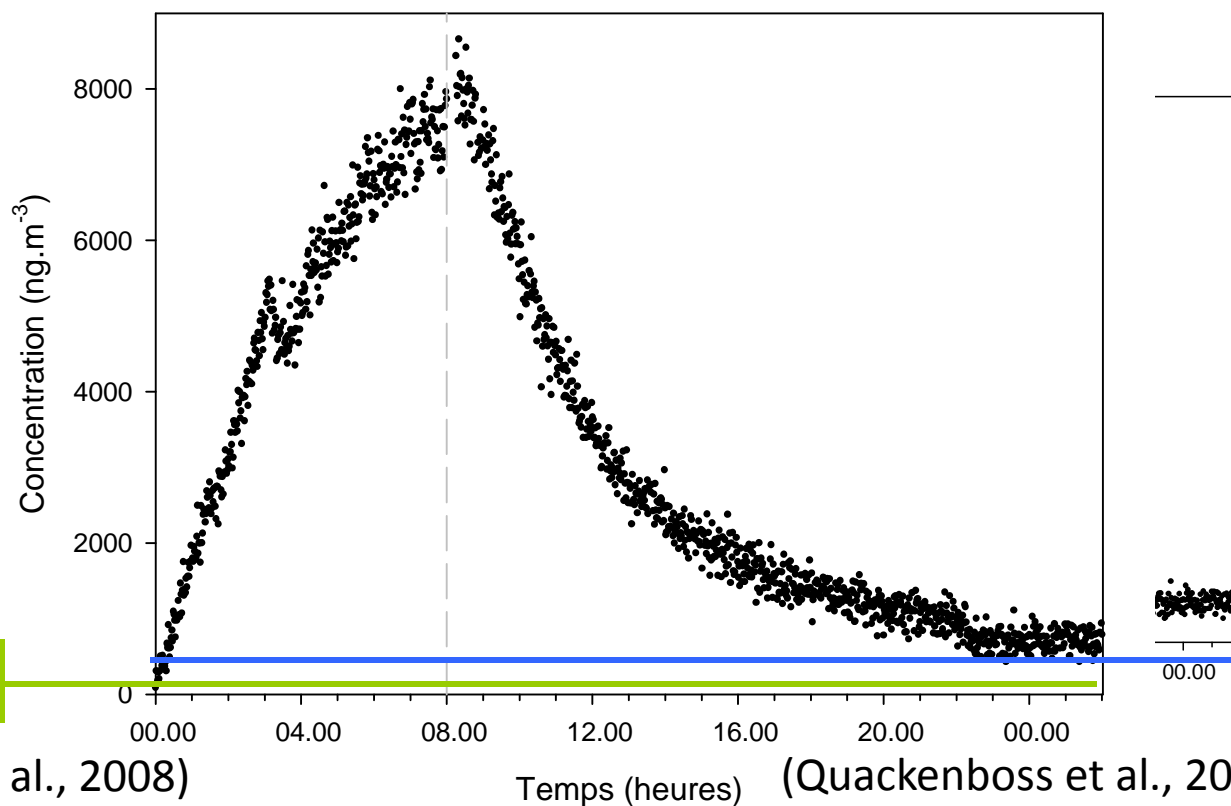


Concentration pour une prise



# Résultats

Transfluthrine solide, Renouvellement d'air =  $0,15 \text{ h}^{-1}$

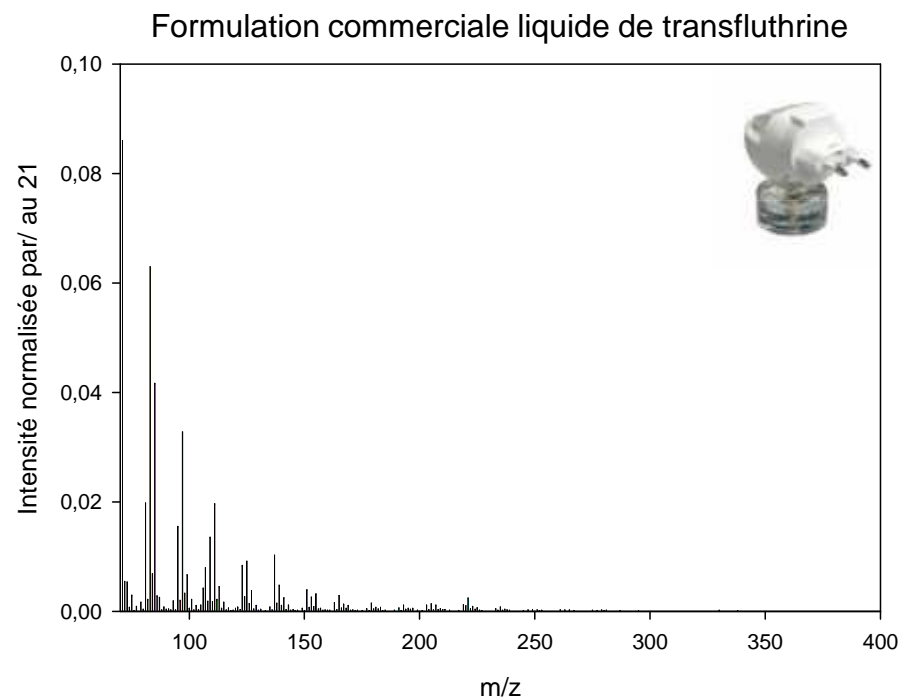
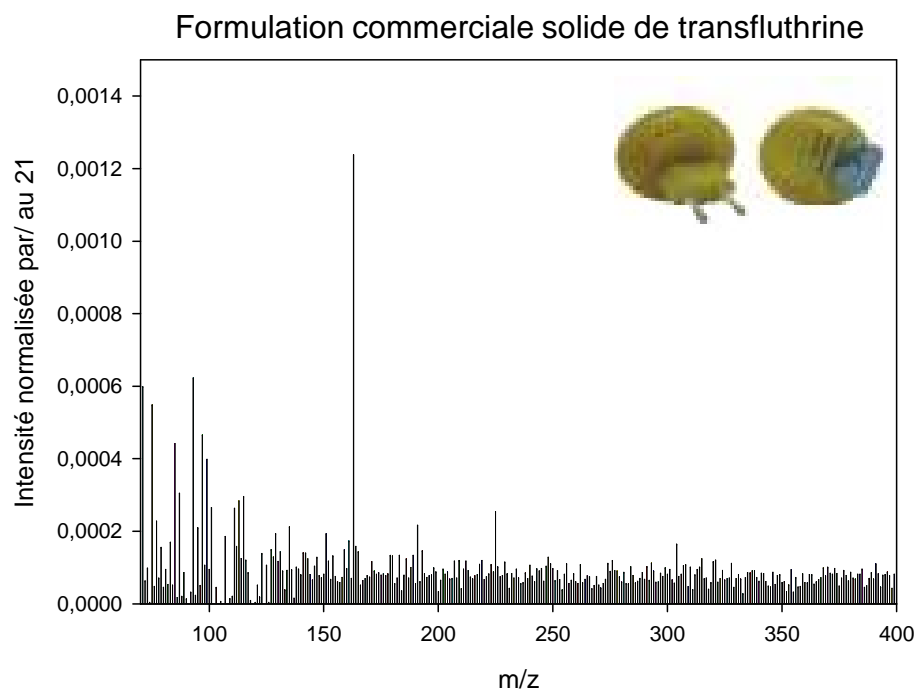


(Yusa et al., 2009, Gouin et al., 2008)

(Quackenboss et al., 2000, Bouvier et al., 2006)

# Résultats

- Comparaison des formulations solides et liquides
  - Contribution significative des adjuvants de formulation
    - Alcanes / Alcènes
    - Monoterpènes



## Perspectives

- Modélisation simple de l'exposition par inhalation
  - Logiciel ConsExpo développé par RIVM
    - Pour une exposition durant 24h, sur un adulte de 70kg au repos
    - 2 à 4  $\mu\text{g}/\text{kg bw}$  (DJA = 3  $\mu\text{g}/\text{kg bw}$ )
    - Population à risque : Enfants (contact main-bouche)
- Analyse des aérosols de pesticides – application de sprays
  - HR-ToF-AMS
  - Suivi en ligne
    - Taille des particules (70nm – 1 $\mu\text{m}$ )
    - Caractérisation chimique de l'aérosol



# Merci de votre attention

-

## Questions

Aude Vesin et Etienne Quivet – Laboratoire Chimie Provence

[aude.vesin@etu.univ-provence.fr](mailto:aude.vesin@etu.univ-provence.fr)

[etienne.quivet@univ-provence.fr](mailto:etienne.quivet@univ-provence.fr)