

Suivi temporel des niveaux de concentration en atmosphère intérieure lors de l'application d'insecticides ménagers

Laboratoire Chimie Environnement

Aude Vesin

Etienne Quivet

Brice Temime-Roussel

Henri Wortham





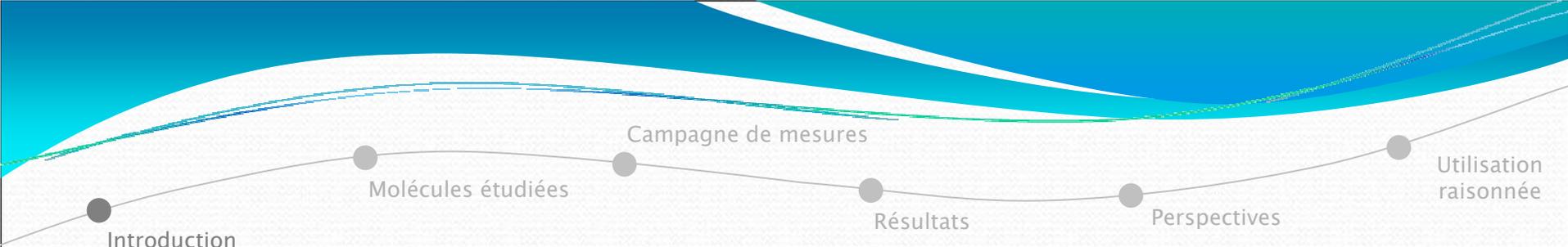
Introduction

- 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 et Atmos'air 2006
 - Multiplicité des voies d'exposition
 - Inhalation, ingestion, voie cutanée



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
 - Quelques 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

PTR-MS

Proton-Transfer-Reaction Mass Spectrometry



Phase particulaire

AMS, SMPS

Aerosol Mass Spectrometer
Scanning Mobility Particle Sizer



Suivi des paramètres clés :

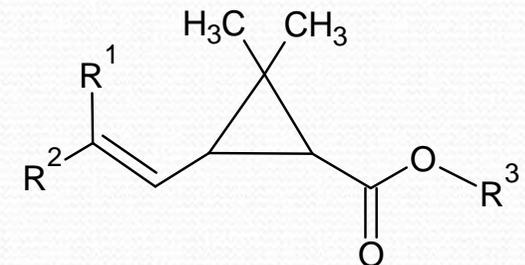
- Pic de concentration
- Cinétiques de décroissance



Molécules et préparations étudiées

- Famille des pyréthrinoïdes

- Dérivés des pyréthrines
- Dernière génération d'insecticides à usage domestique
- Choies en fonction de leur prévalence dans les formulations commerciales



- Deux types de préparations commerciales

- Diffuseurs électriques



- Bombes aérosol

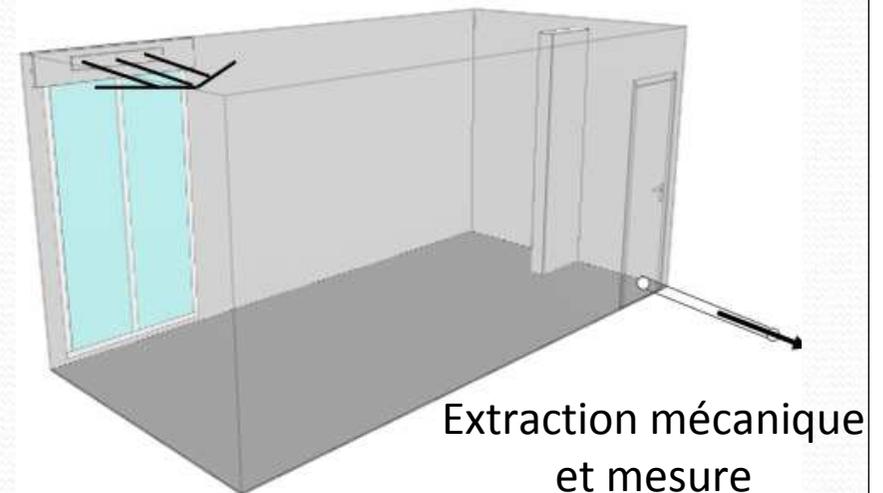


Campagne de mesures

- Maison MARIA au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)
- Mai-Juin 2010
- Chambre expérimentale
 - 32,3 m³
 - Température et humidité relative mesurées
 - Renouvellement d'air contrôlé



Air extérieur



Campagne de mesure

- Diffuseurs électriques – conditions expérimentales
 - Branchement pendant 8 h
 - Suivi PTR-MS de la concentration pendant la croissance et la décroissance
 - Deux types de formulations étudiées
 - Recharge solide
 - Recharge liquide
 - Deux substances actives
 - Transfluthrine
 - Pralléthrine
 - Différents renouvellements d'air
 - $0,15h^{-1}$
 - $0,35h^{-1}$





Campagne de mesure

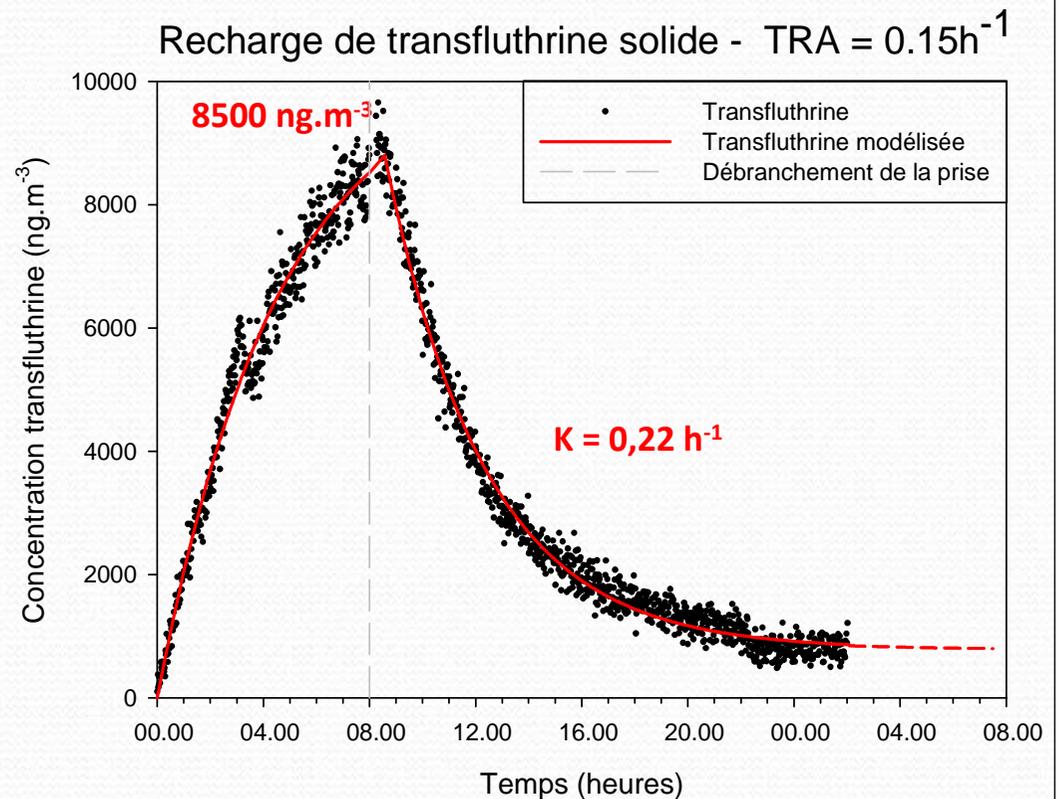
- Bombes aérosols – conditions expérimentales
 - Vaporisation manuelle pendant 3 s
 - Suivi AMS, SMPS, PTR-MS
 - Renouvellement d'air maintenu à $0,5 \text{ h}^{-1}$
 - 4 différents aérosols commerciaux testés
 - Mélange perméthrine / tétraméthrine / PBO (CAUSSADE)
 - Mélange cyperméthrine / tétraméthrine (CASINO)
 - Mélange pralléthrine / D-phénothrine (KAPO)
 - Cyperméthrine seule (COBRA)

Résultats – Diffuseurs électriques

- Fréquence de mesure très élevée (~ 1 mesure par min)
- Modélisation des cinétiques

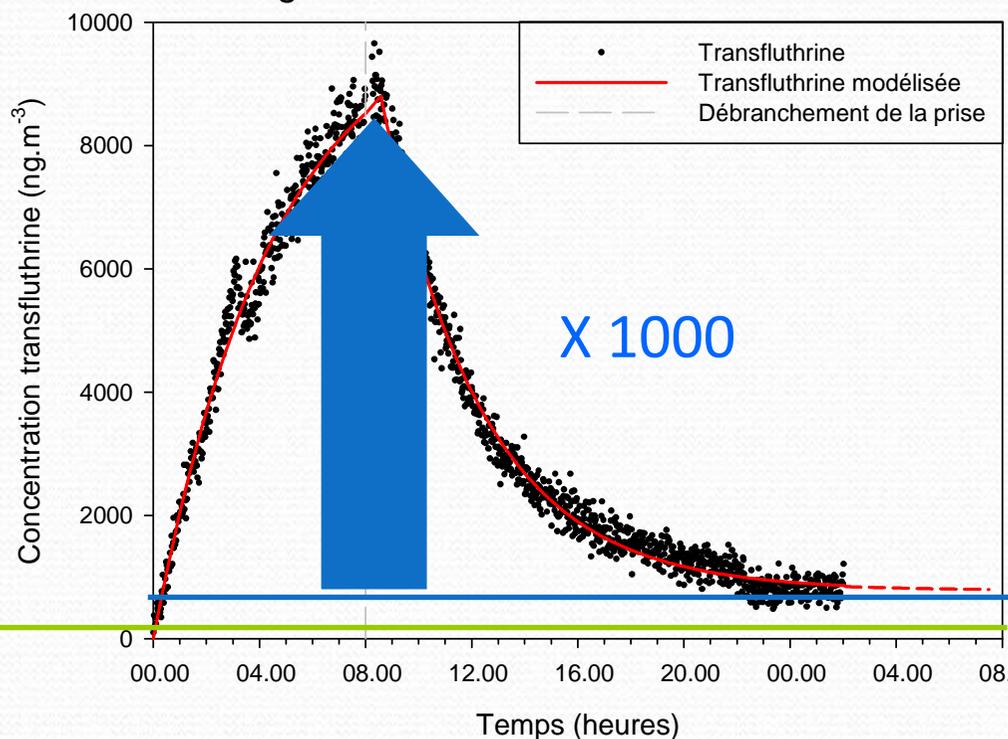
$$C(t) = C_0 + C_{\max} \cdot e^{-Kt}$$

- $t_{1/2} = 1\text{h}20 - 3\text{h}10$
- Phénomènes d'élimination
 - Renouvellement d'air
 - Adsorption importante sur les surfaces



Résultats – Diffuseurs électriques

Recharge de transfluthrine solide - $TRA = 0.15h^{-1}$



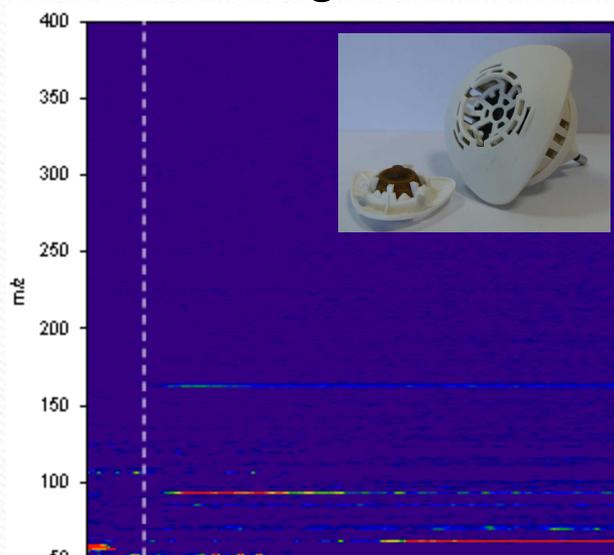
- Yusa et al., 2009
- Gouin et al., 2008

- Quackenboss et al., 2000
- Bouvier et al., 2006

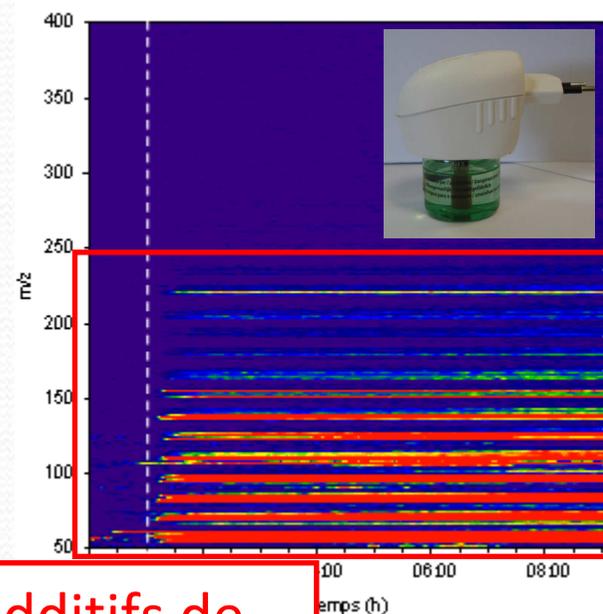
Résultats – Diffuseurs électriques

- Comparaison des formulations liquides et solides

Recharges solides



Recharges liquides



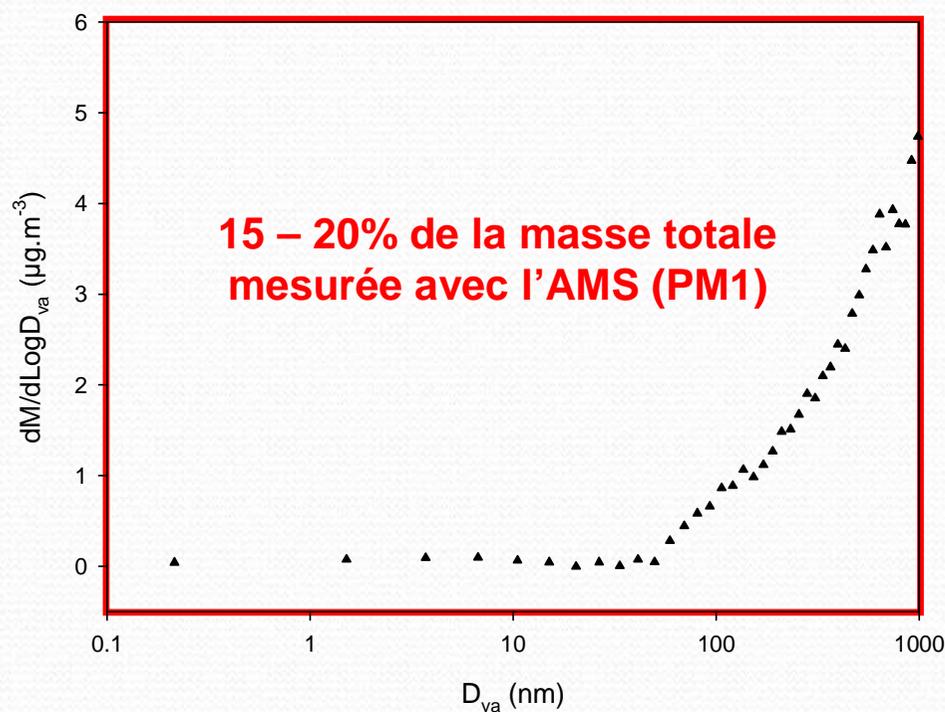
Contribution significative des additifs de formulation pour les recharges liquides
Monoterpènes, alcanes / alcènes...

→ Toxicité ?

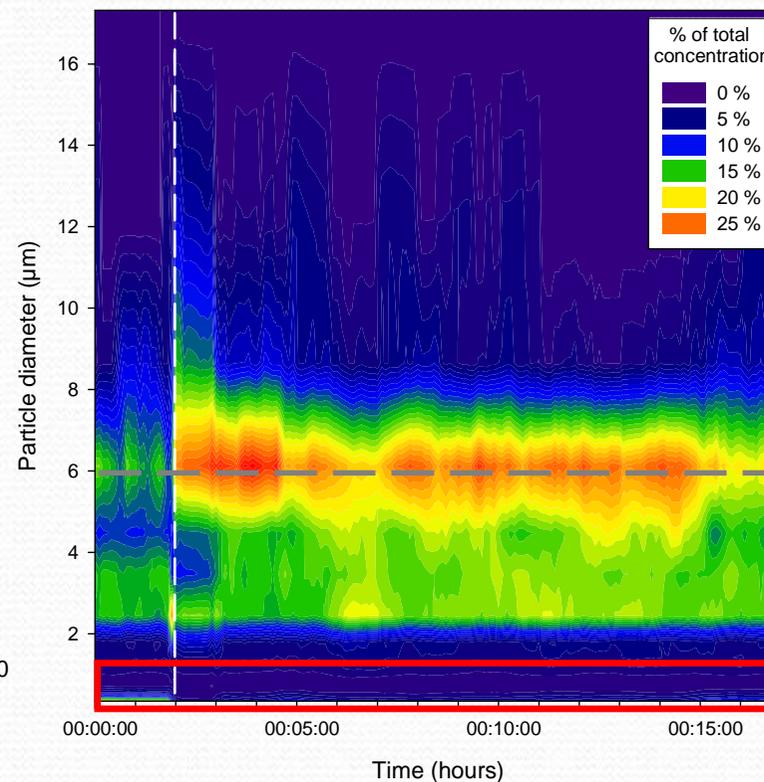
Résultats – Bombes aérosol

- Distribution granulométrique des aérosols (insecticide Caussade)

Mesure AMS

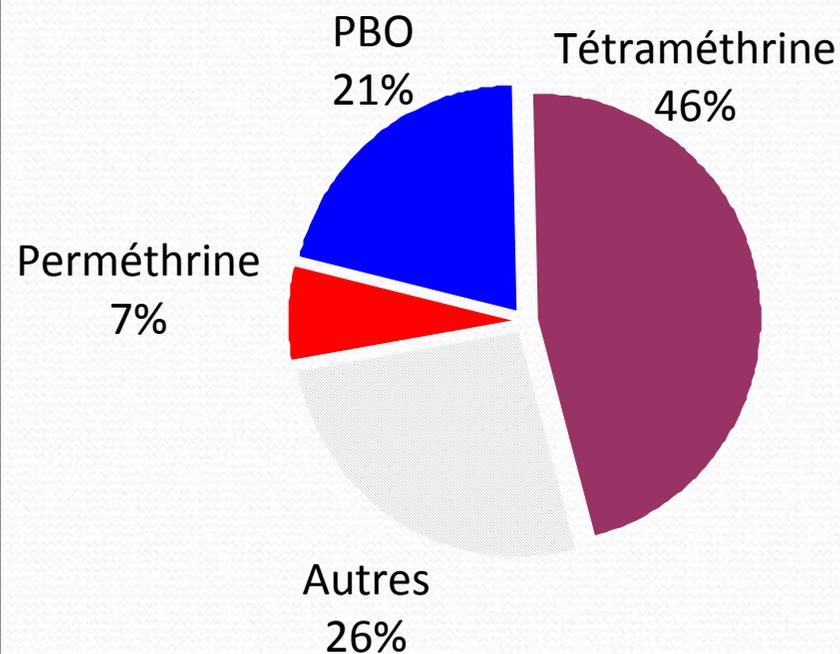
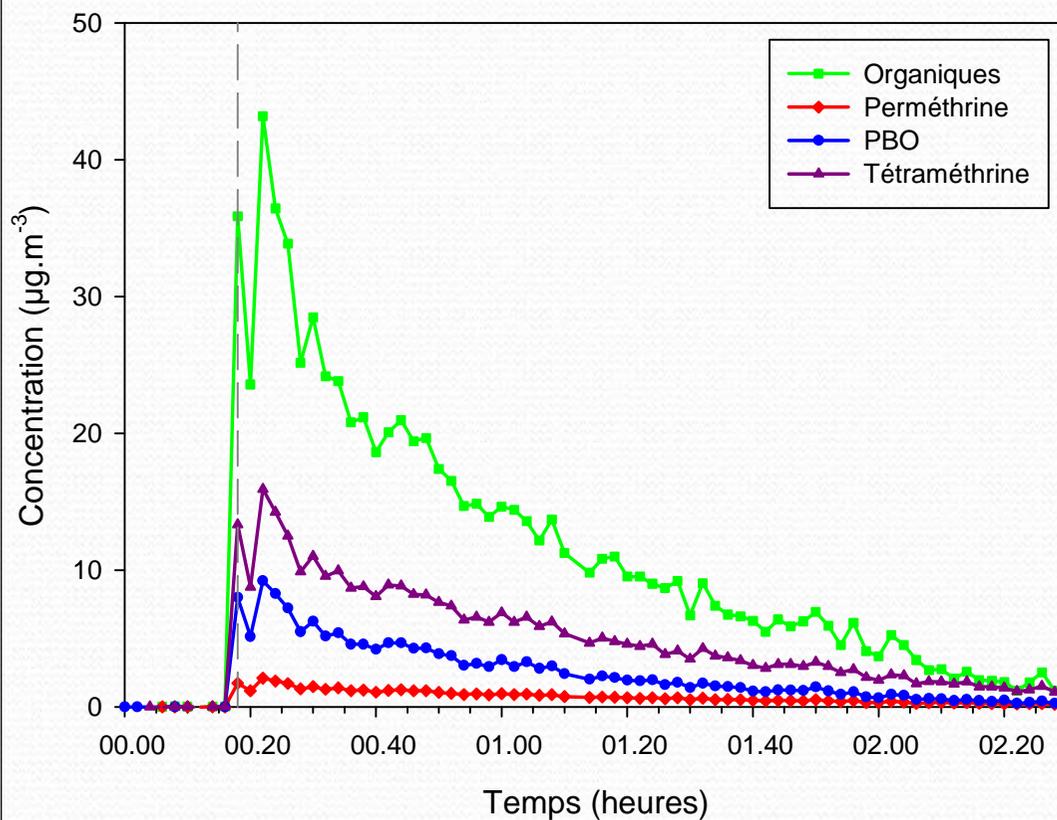


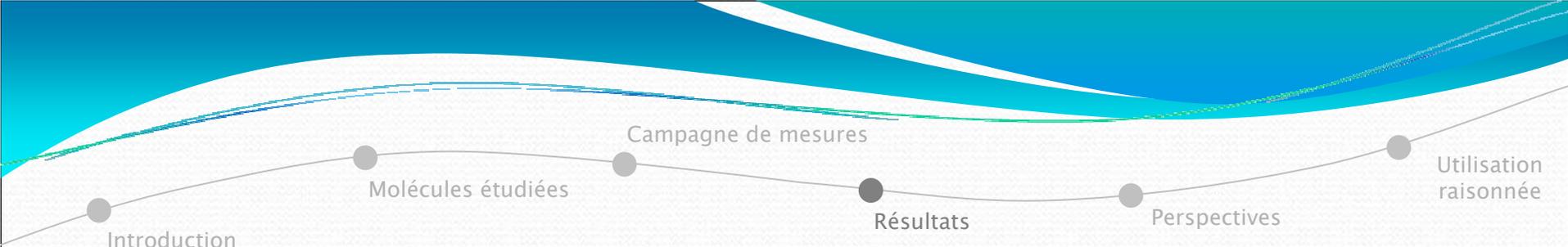
Mesure OPC



Résultats – Bombes aérosol

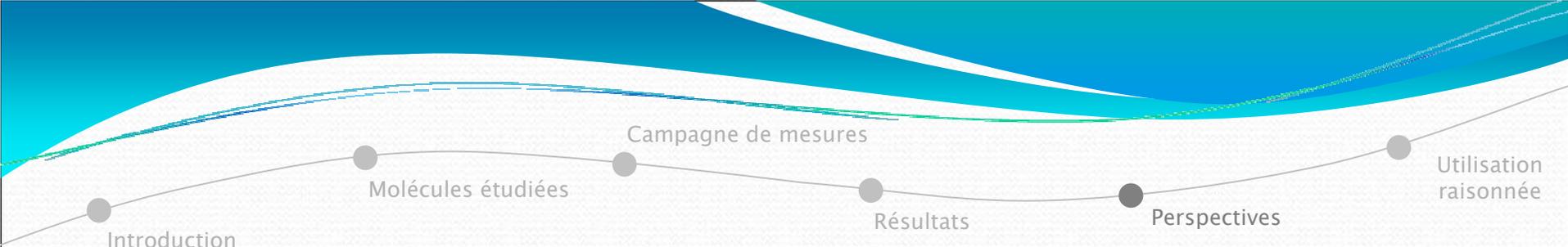
- Contribution des pesticides seuls





Résultats – Bombes aérosols

- Elimination rapide des pesticides du compartiment air
 - $t_{1/2}$ = 22 à 29 minutes
 - Renouvellement d'air
 - Dépôt des particules (possible remise en suspension)
 - Autres phénomènes ??
 - Adsorption ?
 - Coagulation ?
 - Réactivité ?



Perspectives toxicologiques

- Modélisation simple de l'exposition par inhalation (diffuseurs électriques)

- Logiciel ConsExpo développé par RIVM

- Pour une exposition durant 24h, sur un adulte de 70kg et un enfant de 15kg en exercice léger, a raison d'une application par jour
- Population à risque : Enfants (contact main-bouche)

Ingrédient actif	Formulation	TRA (h ⁻¹)	DJA (µg.kg ⁻¹ .j ⁻¹)	Dose d'exposition (µg.kg ⁻¹ .j ⁻¹)	
				adulte	enfant
Transfluthrine	Solide	0,35	3	1,0	1,7
Transfluthrine	Solide	0,15	3	1,8	3,1
Transfluthrine	Liquide	0,35	3	1,1	1,8
Pralléthrine	Liquide	0,35	20	0,3	0,6



Conseils d'utilisation raisonnée

- Assurer une ventilation efficace
- Limiter la durée d'émission
- Préférer les recharges solides (moins d'additifs)
- Attention spécifique à l'exposition des enfants



Source de l'image : securikids.fr

Introduction

Molécules étudiées

Campagne de mesures

Résultats

Perspectives

Utilisation
raisonnée

Merci de votre attention

-

Questions, Discussion

Contact : Aude Vesin

aude.vesin@etu.univ-provence.fr

