



# Caractérisation de l'exposition aux poussières dans le secteur alimentaire

projet 99-827

*Brigitte Roberge, ROH*

*Simon Aubin, M.Sc., Chimiste*

*Yves Cloutier, ing*

11 octobre 2011

# Présentation

- Contexte
- But de l'étude
- Méthodologie
- Procédés
- Résultats et discussion :
  - Boulangeries artisanales
  - Assaisonnements alimentaires
- Conclusion
- Valorisation des résultats



# Contexte dans les boulangeries

- Poussières de farine reconnues comme agent causal de rhinite et d'asthme depuis 1920
- Risque accru de sensibilisation :  $> 2 \text{ mg/m}^3$
- Au Québec
  - Entre 1995 et 2007 plus de 30 cas indemnisés dans le secteur des produits du pain et boulangerie (CEAQ 1072 et 6014)
  - RSST : VEMP de  $10 \text{ mg/m}^3$  Pt comme poussières non classifiées autrement (PNCA)
- Littérature scientifique :
  - Concentrations médianes de 1,8 à  $11 \text{ mg/m}^3$
  - Étendue de 0,3 à  $37 \text{ mg/m}^3$

# Contexte dans l'Industrie des assaisonnements

- Épices et herbes : substances (capsaïcine) pouvant causer des irritations et des allergies pour le système respiratoire et la peau
- Au Québec
  - Entre 1995 et 2007, 9 cas indemnisés dans le secteur autres industries des produits alimentaires (CEAQ 1099)
  - RSST : VEMP de 10 mg/m<sup>3</sup> Pt comme poussières non classifiées autrement (PNCA)
- Littérature scientifique :
  - Concentrations moyennes de 0,6 à 17 mg/m<sup>3</sup>
  - Étendue de 0,1 à 36 mg/m<sup>3</sup>

# Contexte (fin)

## Valeur d'exposition pour les PNCA et la farine

Pays/organisme	PNCA (mg/m <sup>3</sup> )	Farine (mg/m <sup>3</sup> )
Allemagne (DFG)	4 (Fi)	
Belgique (GWBB)	3 (Fr) 10 (Fi)	0,5
Espagne (INSH)	10 (Fi)	4 (Fi) (s)
ACGIH <sup>®</sup>	3 (Fr) 10 (Fi)	0,5 (Fi) (s)
États-Unis (OSHA)	5 (Fr) 15 (Pt)	
France (INRS)	5 (Fr) 10 (Fi)	
Grande-Bretagne (HSE)		10 (Fi) (s) 30 (15 minutes)
Québec (CSST)	10 (Pt)	
Suisse		3

Pt : Poussières totales

Fr : Fraction respirable

Fi : Fraction inhalable

s : Sensibilisant.

# But de l'étude

Caractériser l'empoussièrement aux postes de travail,  
en évaluant :

- Poussières totales (Pt)
- Fraction inhalable (Fi)
- Fraction respirable (Fr)
- Granulométrie

# Méthodologie : Mesures environnementales

## Poussières totales :

Accu-Cap CPV 37 mm

Débit : 1,5 L/min

LQ\* : 25 µg

## Fraction inhalable :

IOM, CPV 25 mm

Débit : 2 L/min

LQ : 40 µg

## Fraction respirable :

Accu-Cap CPV 37 mm

Cyclone Dorr-Oliver

Débit : 1,7 L/min

LQ : 25 µg



Hauteur de 1,6 m

\*LQ : limite de quantification

# Méthodologie : Granulométrie



Impacteur Sierra 8 étages  
Mylar et CPV 5  $\mu\text{m}$   
Débit : 2 L/min  
LQ : 25  $\mu\text{g}$

\*LQ : limite de quantification

## Instrument à lecture directe

GRIMM modèle PAS 1.108  
15 plages < 0,23 à >20  $\mu\text{m}$



(pas étalonné pour la farine ou autres poussières d'assaisonnement)

# Méthodologie : Postes de travail

Boulangerie artisanales:

Pétrin

Table



Industrie des assaisonnements :

Emballage

Mélange

Broyage



[www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca)

# Procédé : Boulangerie

1. Pesée (ingrédients)

2. Frassage

3. Pétrissage

4. Fermentation

5. Découpage de la pâte

manuel ou mécanique

6. Façonnage des pâtons

manuel ou mécanique

7. Détente

8. Grignage

9. Cuisson et ressuage



Poussière de farine



Poussière de farine  
(Fleurage de farine)

# Procédé : Assaisonnements

## ■ Mélange / broyage

1. Chargement
2. Mélange
3. Décharge / emballage



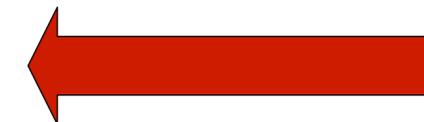
Poussière



Poussière

## ■ Emballage (manuel ou mécanique)

1. Décharge
2. Pesée (ajout ou retrait)
3. Scellage
4. Contrôle de qualité
5. Entreposage



Poussière

# Résultats et discussion

## Boulangeries artisanales



# Résultats et discussion : Boulangerie

## Statistiques descriptives par poste – air ambiant

Poste		n	Médiane (mg/m <sup>3</sup> )	Étendue (mg/m <sup>3</sup> )
Pétrin	Pt	11	4,9	LQ-17
	Fi	11	8,0	0,2-19
Table	Pt	11	2,4	LQ-8,7
	Fi	11	3,7	0,2-9,2

LQ : Limite de quantification

Plusieurs résultats de la Fr < LQ

# Test de $t$ apparié ( $\alpha=0,05$ )

## Pour la même fraction :

$$P_t \text{ pétrin} > P_t \text{ table} (\alpha_{P_t} = 0,046)$$

$$F_i \text{ pétrin} > F_i \text{ table} (\alpha_{IOM} = 0,039)$$

## Pour un même poste :

$$F_i > P_t (\alpha_{\text{pétrin}} = 0,005, \alpha_{\text{table}} = 0,001)$$

## Ratio $F_i$ sur $P_t$

Médiane 1,6 ( $E_t = 0,3$ ,  $n = 11$ )

# Ratio rapporté dans la littérature

**Ratio Fi / Pt de notre étude : 1,6**  
(Et = 0,3, n = 11)

<b>Auteurs</b>	<b>IOM / Pt</b>	<b>Remarque</b>
Perrault et coll. (1994)	2,35	1 meunerie (pas Accup-Cap®)
Karpinski (2003)	2,64	16 meuneries (Accup-Cap® ??)

# Résultats et discussion : Pratiques de travail

## Pétrin :

- Couvercle
- Ajout de farine dans l'eau
- Démarrage à basse vitesse

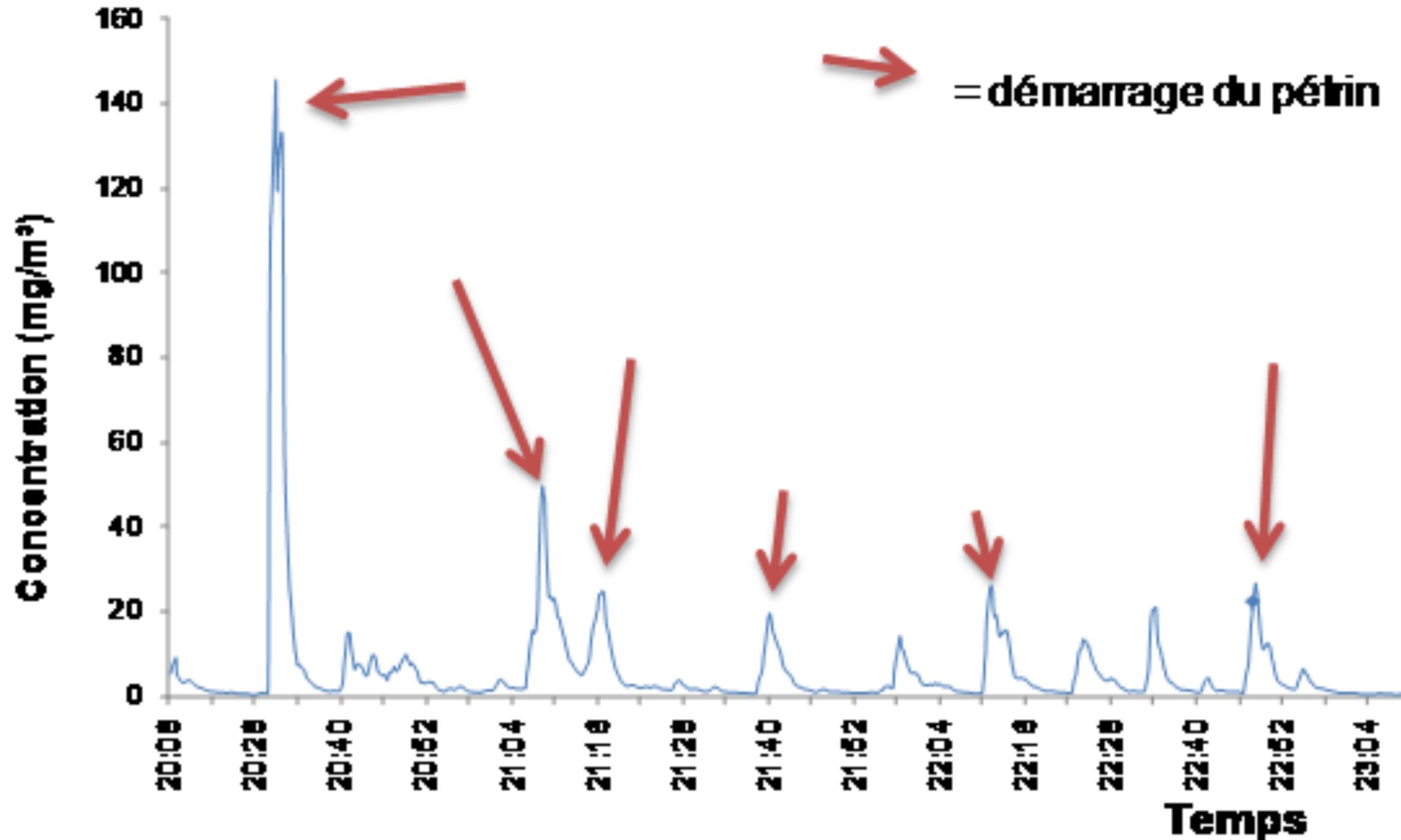


## Table :

- Quantité de farine lors du fleurage de la table, des moules, etc.
- Nettoyage du sol à l'aide de balai et non par aspiration



# Concentrations lues par ILD au pétrin



# Granulométrie des poussières de farine

	MMAD	
	Pétrin	Table
<b>Nombre de prélèvements</b>	<b>11</b>	<b>9</b>
<b>Médiane (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>23,2</b>	<b>21,4</b>
<b>Étendue (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>19,9-25,2</b>	<b>1,6-27,7</b>

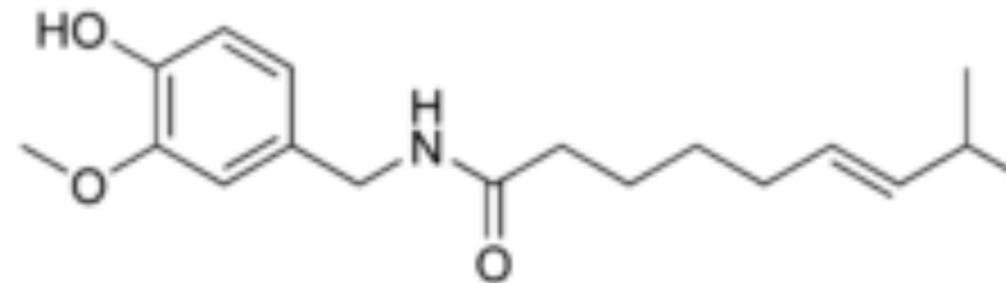
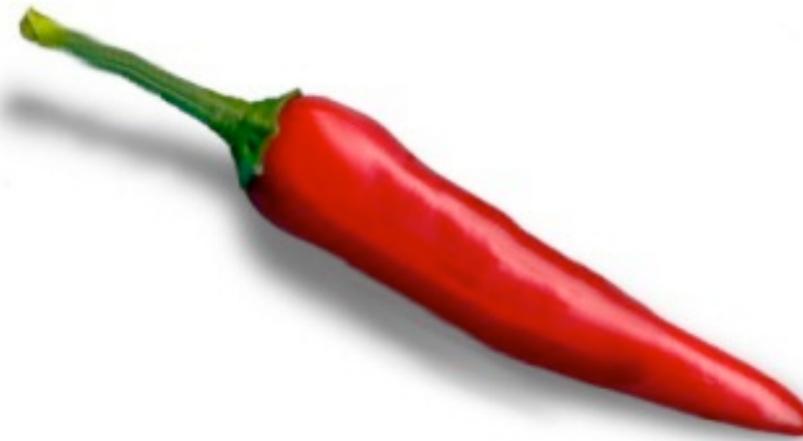
MMAD: Diamètre aérodynamique de la masse médiane. Les résultats tiennent compte des pertes internes en corrigeant selon les courbes du fabricant (pour les particules  $< 30 \mu\text{m}$ ).

Les résultats obtenus pour les tâches effectuées à la table peuvent être expliqués par :

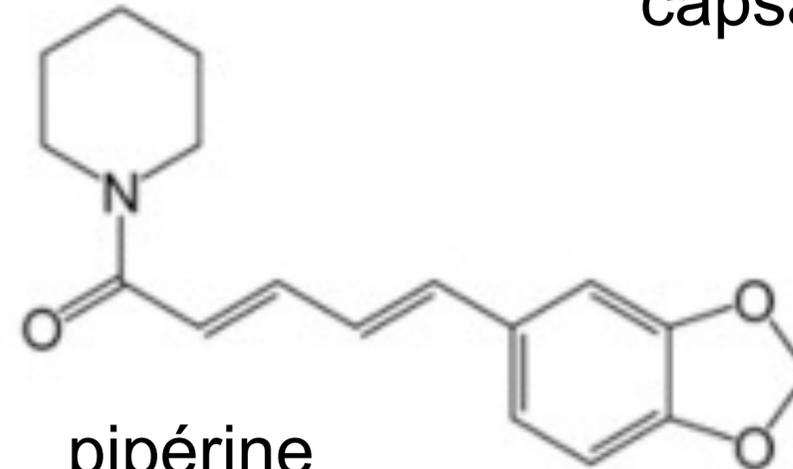
- La sorte de farine utilisée (granulométrie plus fine);
- La sédimentation (distance entre la source d'émission et les échantillonneurs).

# Résultat et discussion

## Assaisonnements alimentaires



capsaïcine



pipérine

# Résultat et discussion : Assaisonnements

## Statistiques descriptives par poste – air ambiant

Poste		n	Médiane (mg/m <sup>3</sup> )	Étendue (mg/m <sup>3</sup> )
<b>Emballage</b>	Pt	5	5,9	1,9-48
	Fi	5	12	3,9-150
	Fr	5	0,5	LQ-0,6
<b>Mélange</b>	Pt	7	3,0	LQ-11
	Fi	7	4,8	0,9-16
	Fr	7	0,3	LQ-0,5
<b>Broyage</b>	Pt	3	7,4	1,1-12
	Fi	3	9,0	1,9-22
	Fr	3	0,5	LQ-1,1

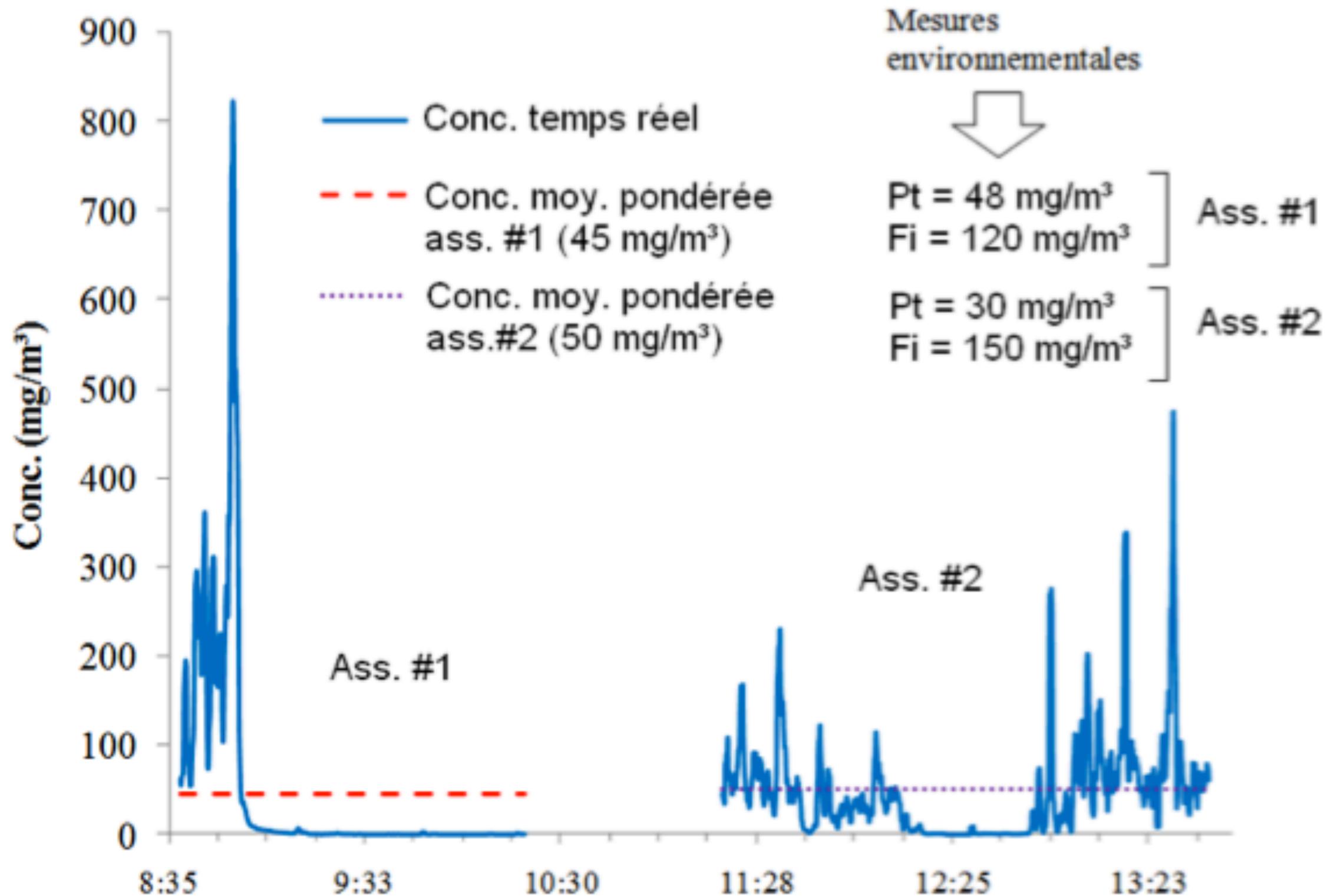
LQ : Limite de quantification

## Relation entre Fi et Pt (ratio)

Médiane 1,8 (n = 14)

- Ratio différent selon le poste :
  - Étendue emballage = 2,0 - 5,0
  - Étendue mélange = 1,4 - 5,9
  - Étendue broyage = 1,2 - 1,8
- Petit nombre de prélèvements par poste
- Profil granulométrique différent selon l'assaisonnement

# Concentrations lues par ILD à l'emballage



# Résultat et discussion : Assaisonnements

	MMAD		
	Emballage	Mélange	Broyage
n	3	5	2
Médiane ( $\mu\text{m}$ )	25,8	21,7	16,8
Étendue ( $\mu\text{m}$ )	25,1-26,9	18,1-31,7	15,3-18,2

MMAD: Diamètre aérodynamique de la masse médiane. Les résultats tiennent compte des pertes internes en corrigeant selon les courbes du fabricant (pour les particules  $< 30 \mu\text{m}$ ).

Les résultats obtenus peuvent être expliqués par :

- Très petit nombre de prélèvements
- Procédé variable
- Variabilité des ingrédients, dont certains sont plus « volatils » que d'autres



# Conclusion

## ▪ En général:

- Prélèvements en air ambiant et non personnel
- $F_i > P_t$
- 'Grosses' particules (environ  $\geq 20 \mu\text{m}$  (DA))
- Importance des pratiques de travail démontrée
- Variété d'ingrédients

## ▪ Boulangeries artisanales:

- Quantité variable selon la journée
- Poste *pétrin* plus à risque que poste *table*

# Conclusion (suite):

- **Assaisonnements alimentaires :**
  - Regroupement par procédé avec des variables différentes
  - Nombre restreint de prélèvements: résultats préliminaires

# Valorisation des résultats

- Présentation aux membres du comité de suivi
- Rapports R-693 et R-694
- Présentation aux congrès :
  - AQHSST 2011, Trois-Rivières
  - AIHce 2011, Portland, Oregon
- Entrevue à «L'après-midi porte conseil», émission radio de Radio-Canada

# Remerciements

Claude Létourneau, technicien, IRSST

Carole Blanchard, technicienne, IRSST

Zélie Fortin, technicienne, IRSST

Claudia Alejandra Jaramillo, M.Sc., étudiante, U de Montréal

Yves Beaudet, technicien, IRSST

Suzanne Paradis, technicienne, IRSST

Membres du comité de suivi

Établissements qui nous ont reçus

