

LES **BIO  
TECH  
NOLOGIES**

Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?



# EVALUATION DE L'EXPOSITION PROFESSIONNELLE À L'AMMONIAC ET AUX BIOAÉROSOLS DANS LES UNITÉS DE MÉTHANISATION

**Patricia Dirrenberger – Sébastien Triopon**

Nathalie Monta, Thérèse Nicot, Juliette Kunz-Iffli, Jérôme Grosjean

**Responsable d'études – Ingénieur Conseil**

**INRS – CARSAT Hauts-de-France**

# LES BIO TECH NOLOGIES

Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?



## Introduction – Contexte

- **Etude INRS** : « Prévention des risques chimiques et biologiques dans les unités de méthanisation »
- 7 campagnes de mesures atmosphériques au sein de 6 unités de **méthanisation-compostage** d'ordures ménagères (OM)
- **But** : identifier les zones de travail et les postes à risque, relier les émissions observées aux étapes du procédé, analyse spatio-temporelle des expositions
- **Composés suivis** :  $\text{NH}_3$ , poussières (MPT), COV,  $\text{H}_2\text{S}$ , CO,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ , **bioaérosols**
- **2 types de mesures complémentaires utilisées** : prélèvements classiques indirects avec comparaison possible aux VLEP ; détection en temps réel avec notamment le suivi des opérations ponctuelles et de maintenance

# LES **BIO TECH NOLOGIES**

Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?

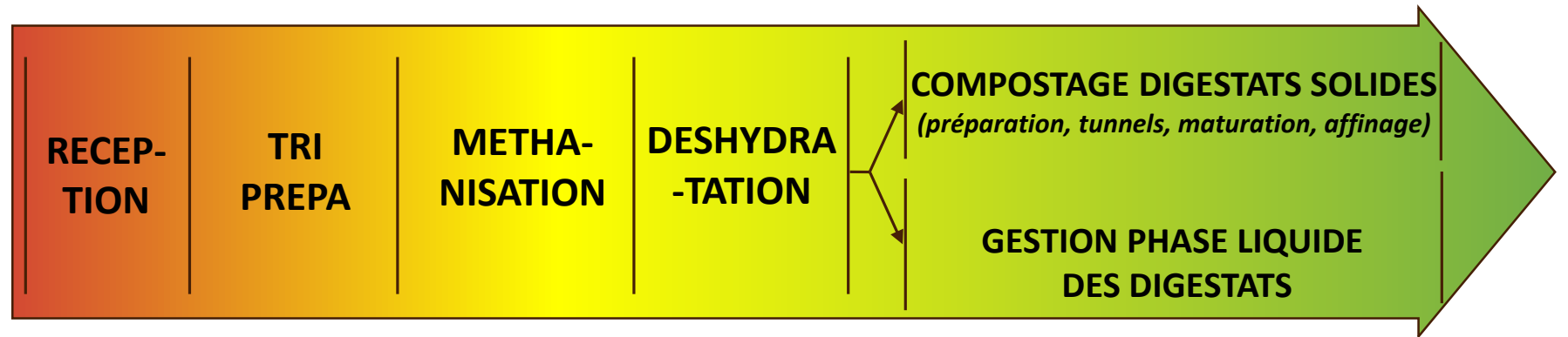
**JOURNÉE  
TECHNIQUE**

**Mardi 13 octobre 2020**  
Maison de la RATP – Paris

# Organisation des unités de méthanisation-compostage d'OM



C  
O  
L  
L  
E  
C  
T  
E

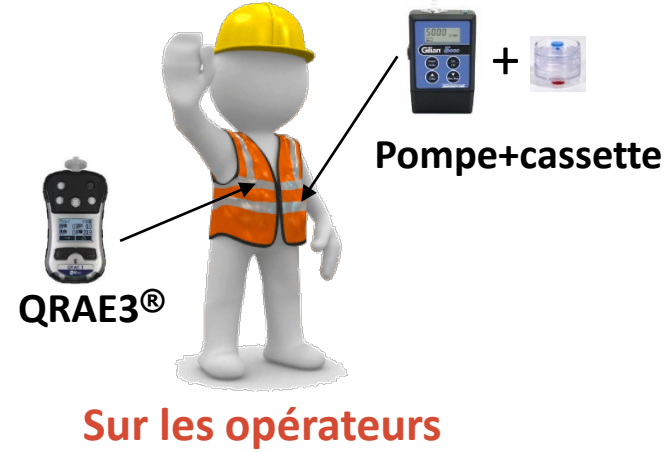
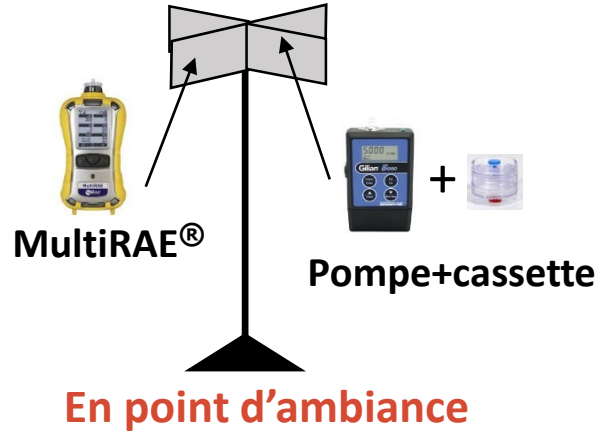


S  
T  
O  
C  
K  
A  
G  
E



Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?

# Stratégie de mesure NH<sub>3</sub>



JOURNÉE  
TECHNIQUE

Mardi 13 octobre 2020  
Maison de la RATP – Paris



Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?

**JOURNÉE TECHNIQUE**

**Mardi 13 octobre 2020**  
Maison de la RATP – Paris

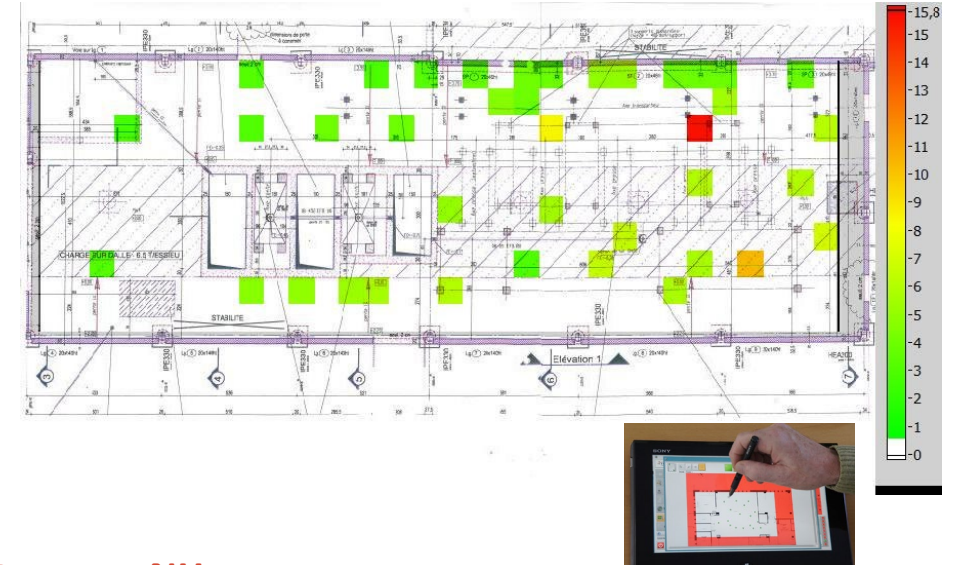
# Evaluation de l'exposition à NH<sub>3</sub> dans un atelier presses (1)

## En fonctionnement classique



Hall presses

## Cartographie NH<sub>3</sub> du hall avec l'outil DACTARI



## Mesures classiques indirectes sur filtre pour NH<sub>3</sub>



| Emplacement prélèvement                        | Durée prélèvement moyenne (heures) | Concentration maximale NH <sub>3</sub> (ppm <sub>v</sub> ) | Concentration moyenne NH <sub>3</sub> (ppm <sub>v</sub> ) |
|--|------------------------------------|--|---|
| Point ambiance presses                         | 6,1                                | <b>56,7</b>  | <b>39,4</b>   |
| Point ambiance atelier attendant               | 6,0                                | <b>12,7</b>  | <b>5,5</b>  |
| Agent de maintenance stationné en zone presses | 5,5                                | <b>18,4</b>  | <b>16,7</b>   |

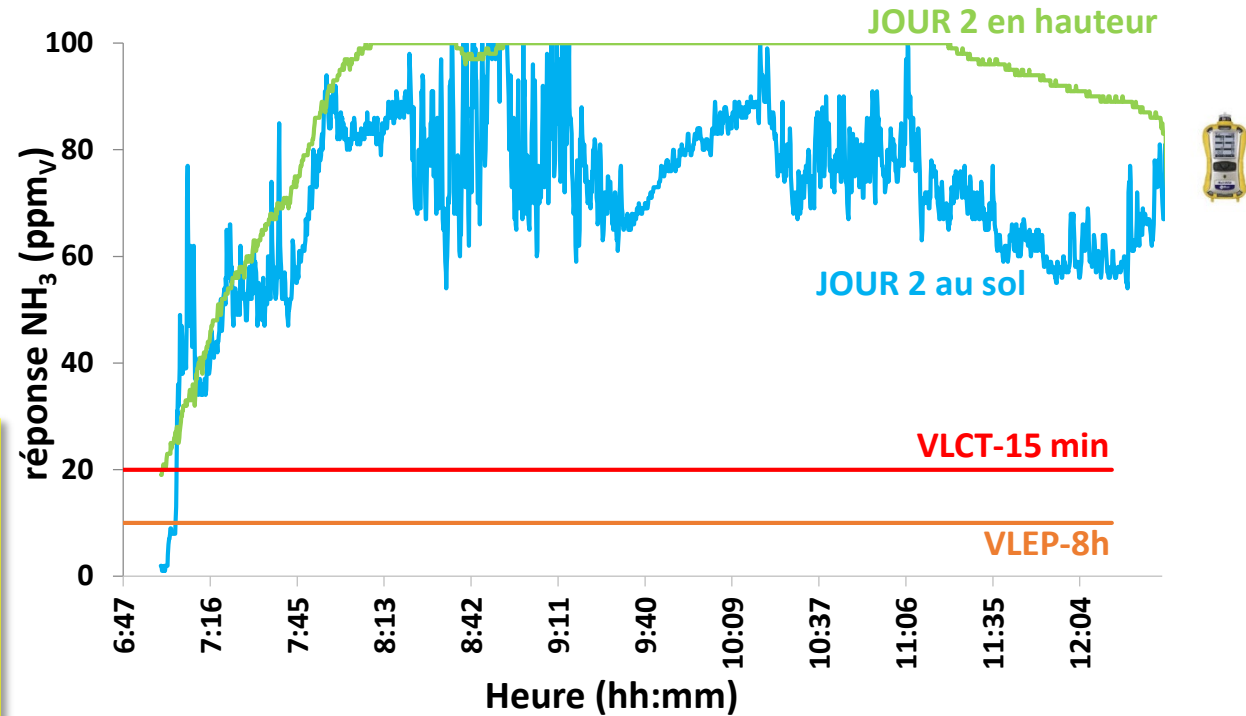


**JOURNÉE  
TECHNIQUE**

Mardi 13 octobre 2020  
Maison de la RATP – Paris

# Evaluation de l'exposition à $\text{NH}_3$ dans un atelier presses (2)

## En fonctionnement classique



Détection en temps réel en ambiance pour  $\text{NH}_3$

Essais au fumigène pour tester le captage des polluants par la ventilation du local

Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?

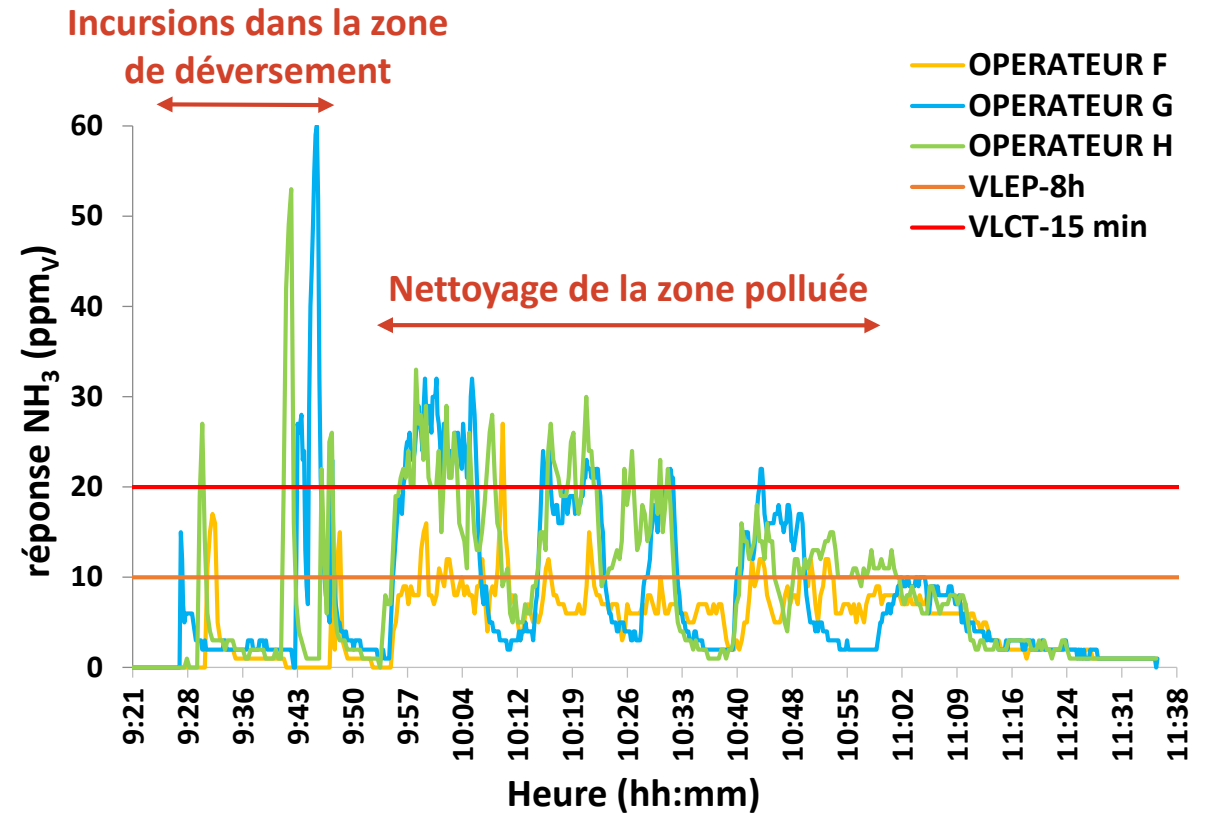


**JOURNÉE  
TECHNIQUE**

**Mardi 13 octobre 2020**  
Maison de la RATP – Paris

# Evaluation de l'exposition à $\text{NH}_3$ dans un atelier presses (3)

En fonctionnement dégradé

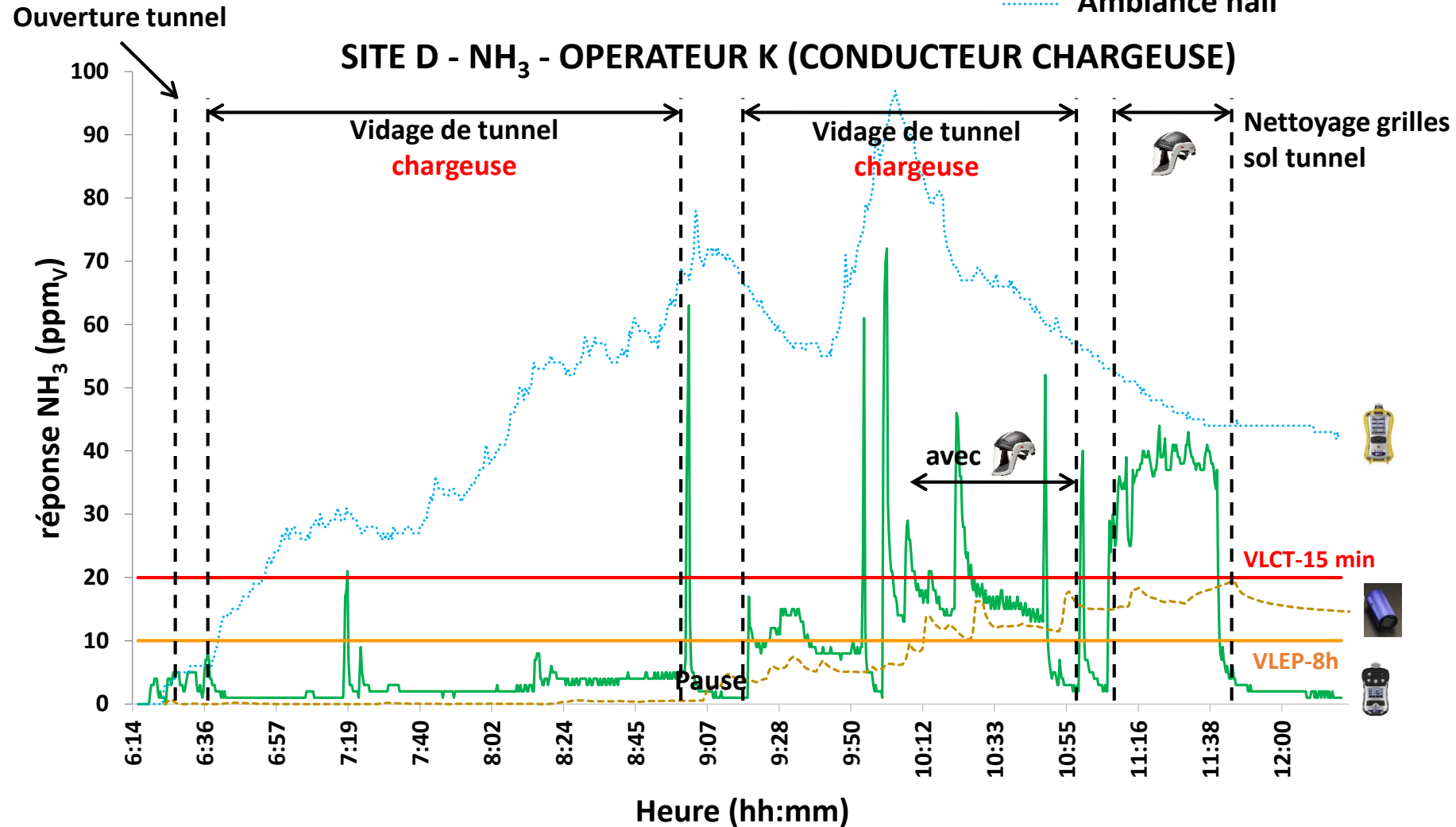


Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?



# Evaluation de l'exposition à NH<sub>3</sub> dans un hall de compostage

- NH<sub>3</sub> sur opérateur K
- - - NH<sub>3</sub> dans chargeuse
- ⋯⋯⋯ Ambiance hall





Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?

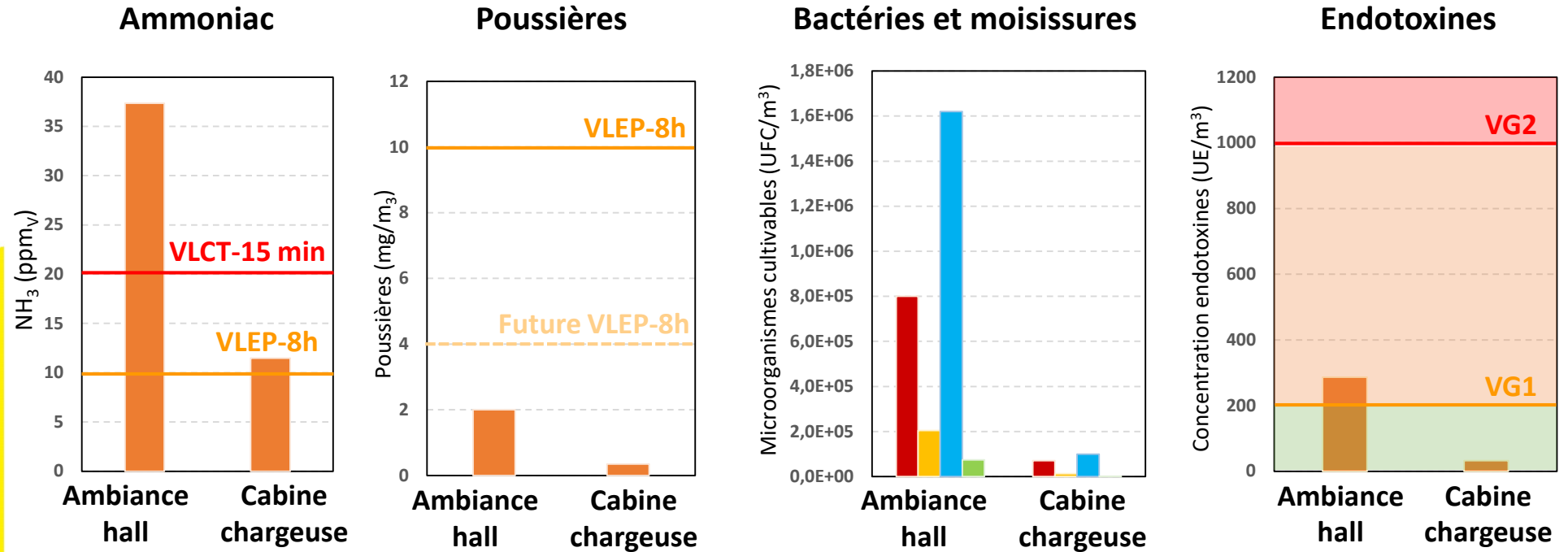


JOURNÉE  
TECHNIQUE

Mardi 13 octobre 2020

Maison de la RATP – Paris

# Evaluation d'une polyexposition dans un hall de compostage

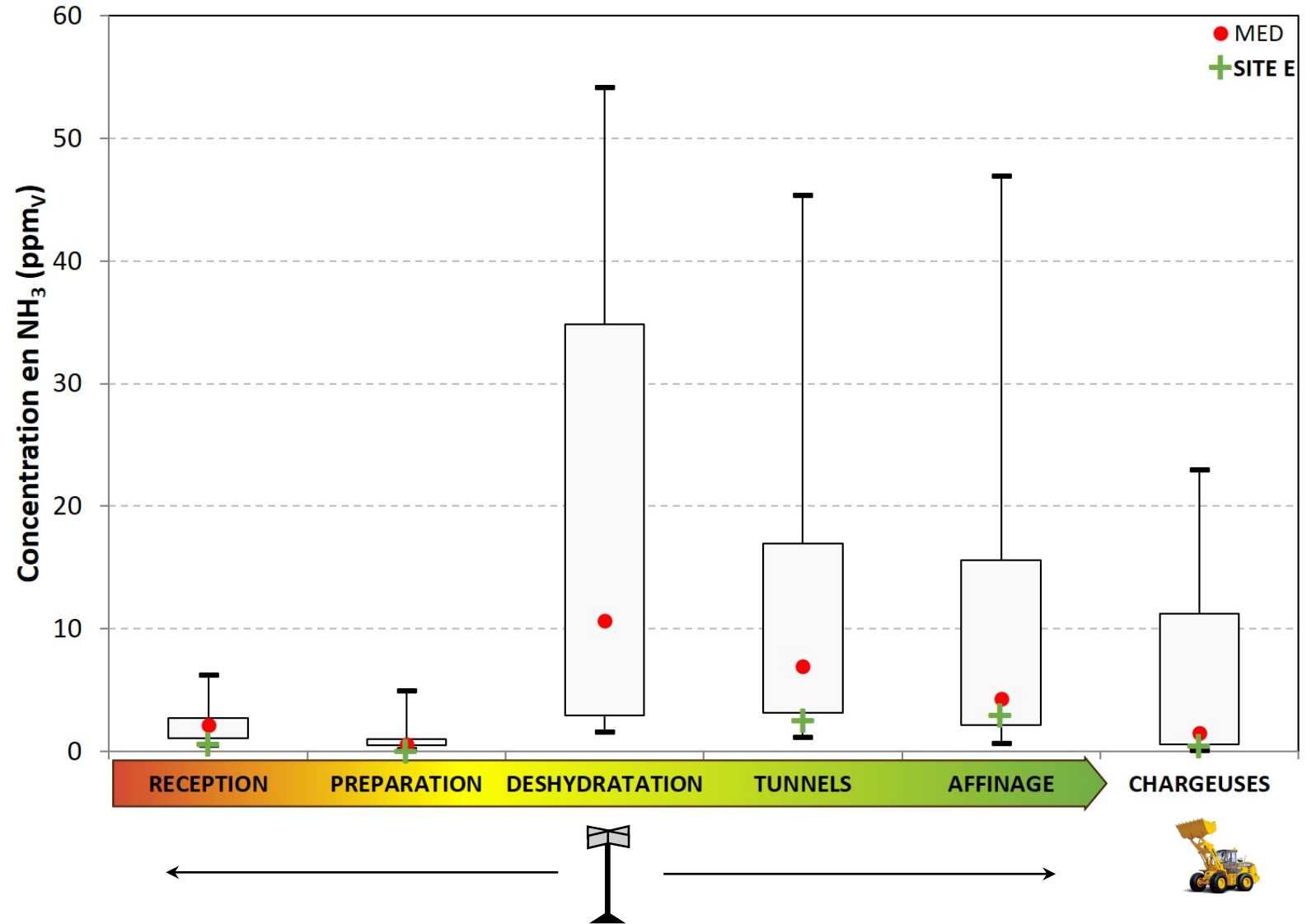


■ Bactéries mésophiles  
■ Moisissures mésophiles  
■ Bactéries thermophiles  
■ Moisissures thermophiles

# Résultats NH<sub>3</sub> du Site E (1)



NH<sub>3</sub> en ambiance



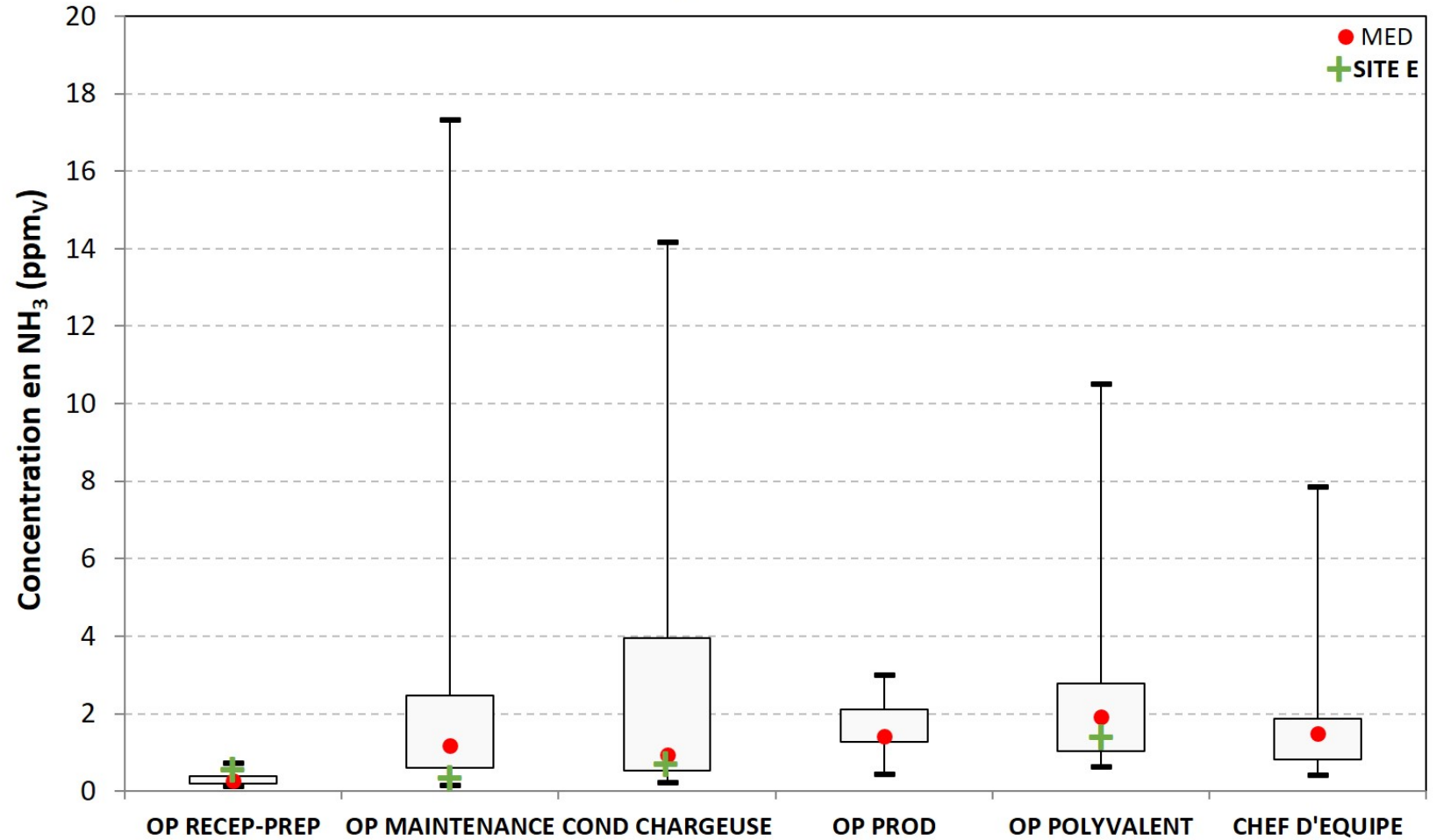
Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?



# Résultats NH<sub>3</sub> du Site E (2)



NH<sub>3</sub> en individuel



# LES BIO TECH NOLOGIES

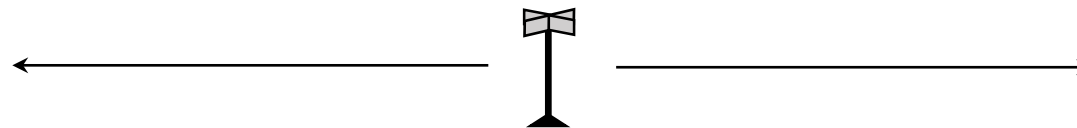
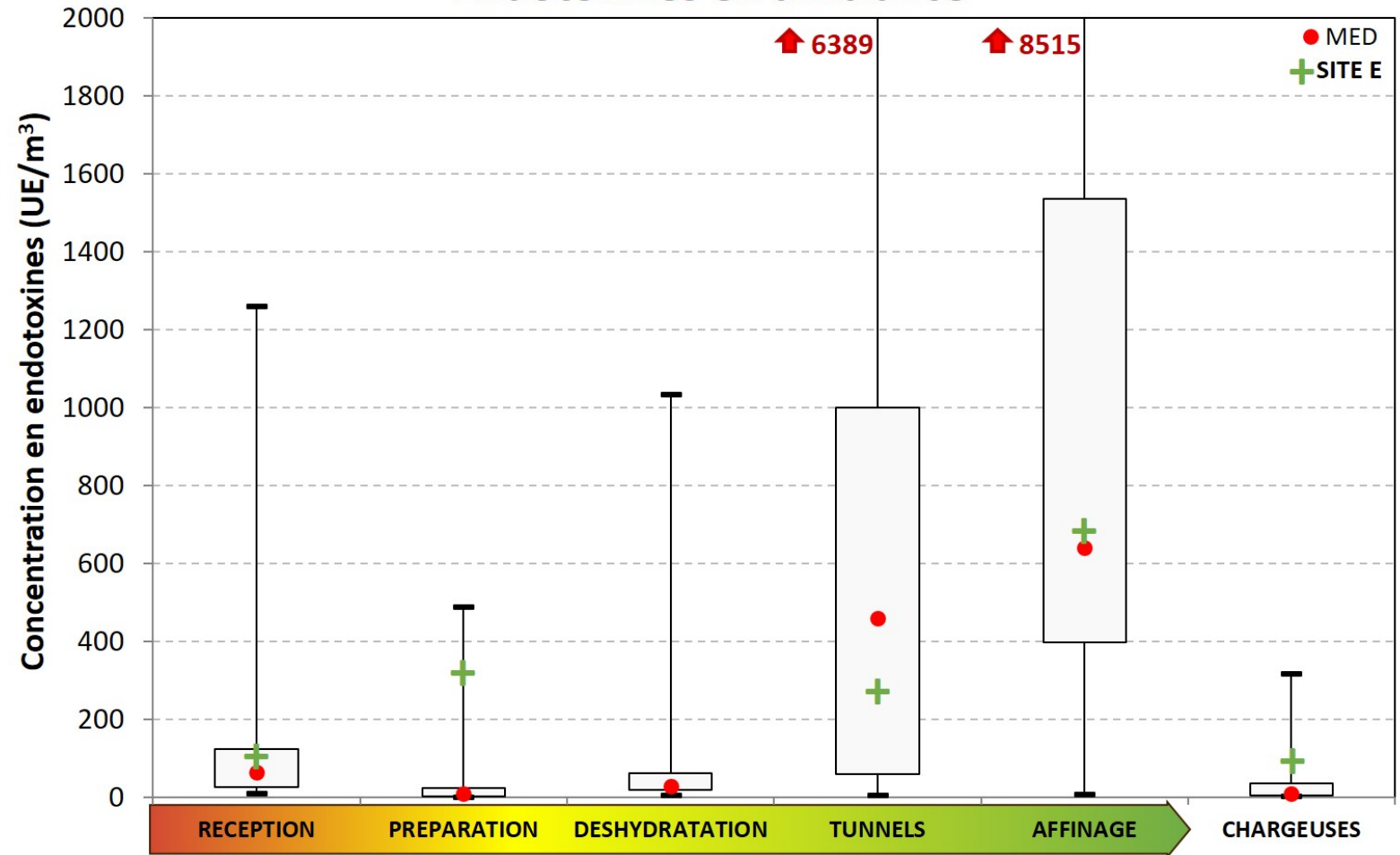
Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?



## Résultats endotoxines du Site E



### Endotoxines en ambiance



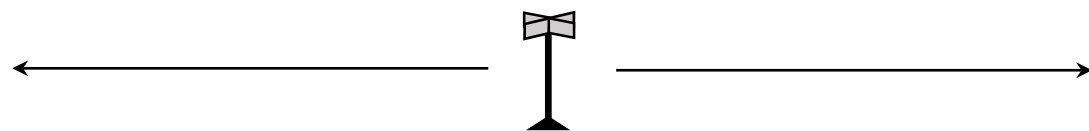
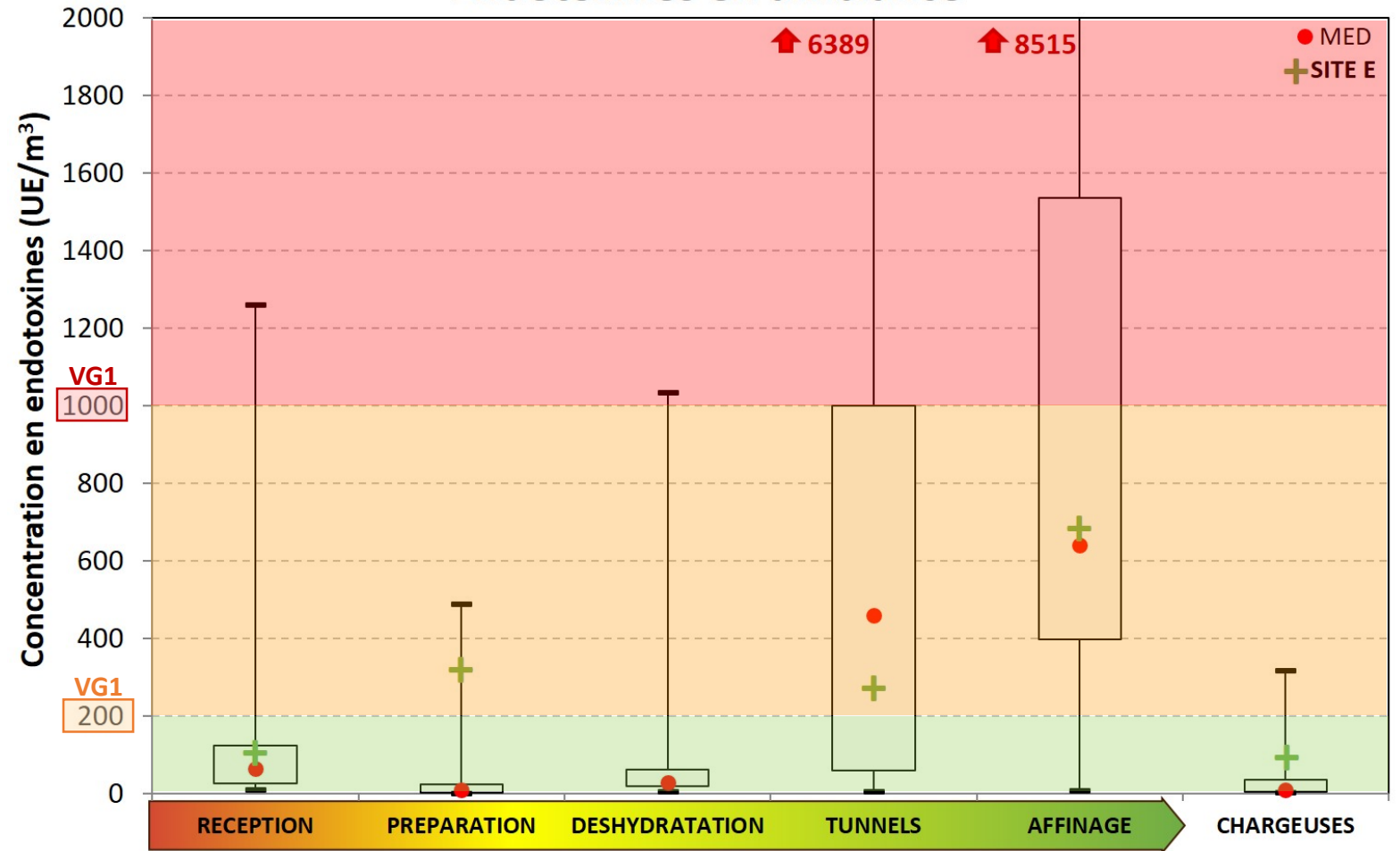
**JOURNÉE TECHNIQUE**

**Mardi 13 octobre 2020**  
Maison de la RATP – Paris

# Résultats endotoxines du Site E



## Endotoxines en ambiance

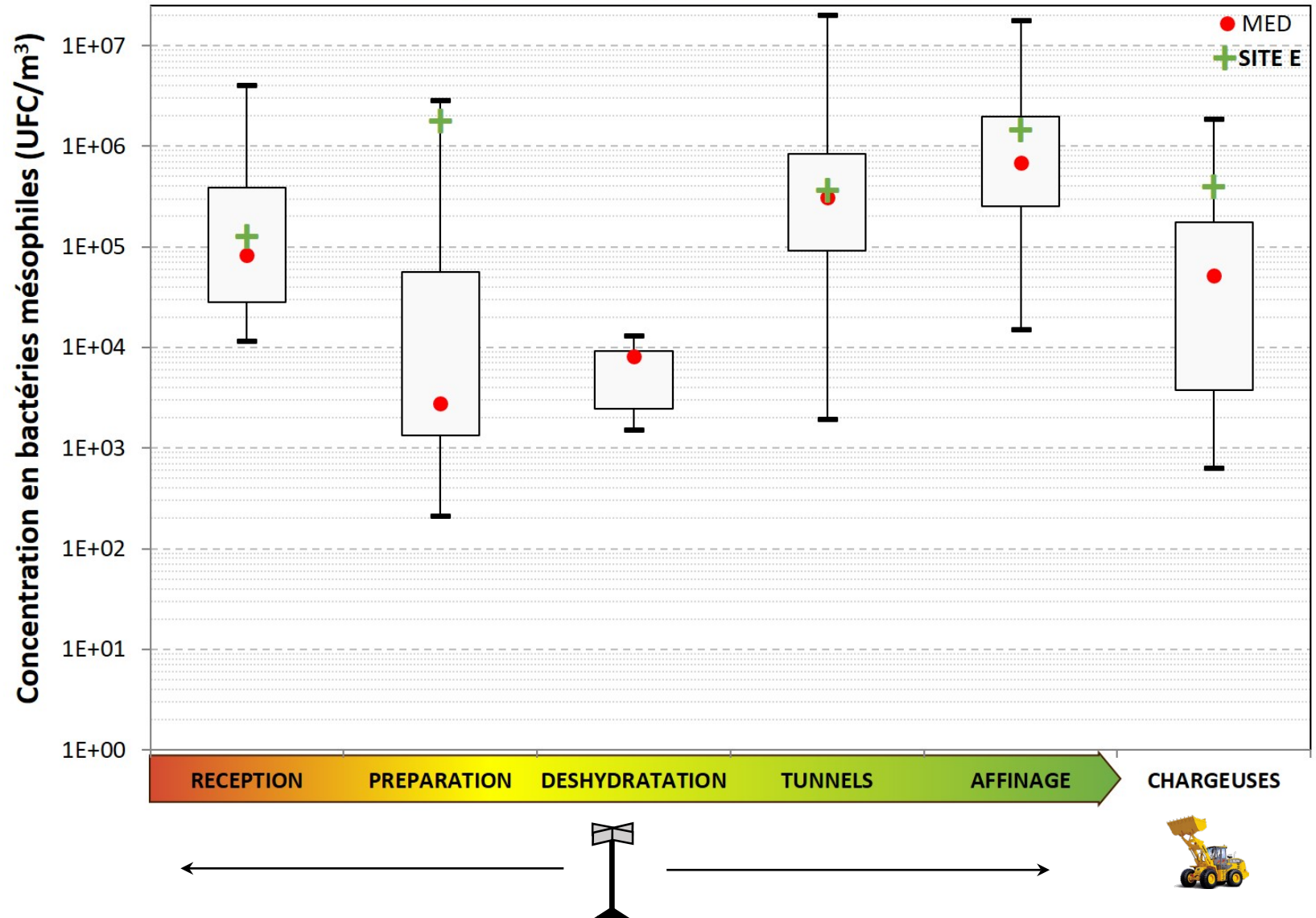




# Résultats bactéries du Site E



## Bactéries mésophiles en ambiance



Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?



# Retour d'expérience

## Contexte

- **Site de méthanisation** (site E) dans la Région des Hauts de France
- **Intervention** suite à des **inquiétudes** d'entreprises intervenantes
- **Inquiétudes** exprimées vis-à-vis **des gaz délétères** (odeurs) ammoniac et sulfure d'hydrogène
- **Extension de l'évaluation** aux poussières et risques bio



Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?



# Retour d'expérience

## *Lieux exposants/sources*

- **Identifier les sources = premier axe d'amélioration**
- Zone de réception
  - ✓ Mise en suspension + Dispersion
- Bâtiment de méthanisation
  - ✓ Matières tombées au sol ou en circulation
  - ✓ Fuites au niveau des appareils à pression
- Cabines d'engins
  - ✓ Volant / sièges
  - ✓ Cabines parfois pressurisées mais avec portes ouvertes
- Locaux sociaux
  - ✓ Vestiaires – salles de pause - réfectoire





Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?



# Retour d'expérience

## Axes d'amélioration

- Auditer le système de **ventilation**  
(Accompagnement possible par la Carsat)
  - ✓ Aspirer et ne pas souffler
- Favoriser le **captage à la source** lorsqu'il est possible
  - ✓ Réguler la pression dans les équipements
  - ✓ Mettre en place de la maintenance préventive
- **Nettoyer** régulièrement
- Mettre en place une organisation et des moyens permettant le respect des règles d'**hygiène**
  - ✓ Zones blanches dans les vestiaires
  - ✓ Nettoyage des engins
- **Informé, rassurer et accompagner les salariés**
  - ✓ Gaz délétères vs risque bio



Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?



# Conclusions

- **Nombreux outils disponibles et complémentaires** pour évaluer les niveaux d'exposition à l'ammoniac et aux bioaérosols
- **Résultats très variables** suivant l'unité de méthanisation considérée et son fonctionnement
- **Polyexposition** aux bioaérosols et à l'ammoniac constatée sur plusieurs sites, notamment dans les zones de compostage
- **Site E** : combinaison évaluation INRS – accompagnement CARSAT → soutien important pour l'entreprise dans sa démarche d'amélioration des conditions de travail

# LES **BIO TECH NOLOGIES**

Quels secteurs ?  
Quels risques ?  
Quelle prévention ?



# Merci pour votre attention !