

Prévention des risques biologiques professionnels dans un contexte de poly-exposition « agents biologiques / substances chimiques » : quelques exemples

Philippe Duquenne

ADEBIOTECH Conference « *Fighting Respiratory Diseases* » december 3-4 2024»

3 & 4 December Novembre 2024 – Romainville, France

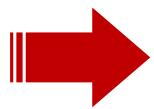
Our job:
making yours safer

philippe.duquenne@inrs.fr

www.inrs.fr

Contexte et objectifs

- Exposition professionnelle aux bioaérosols
 - Omniprésence des microorganismes dans l'environnement
 - Exposition aux bioaérosols dans les environnements professionnels
 - > Objectivée et documentée
 - Dans de nombreux secteurs d'activité
 - Pour une grande diversité de microorganismes et de composés microbiens
 - > Effets reconnus sur la santé des travailleurs
 - > Absence de VLEP / Valeurs guides publiées



Prévention des risques biologiques professionnels
nécessaire dans certaines situations



Contexte et objectifs

- Objectifs de l'exposé



Faire le point des connaissances sur l'exposition professionnelle aux agents biologiques aéroportés et sur la prévention des risques associés

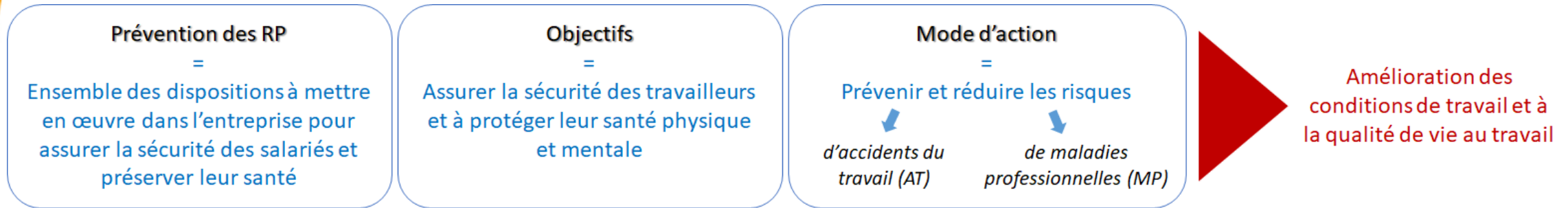
☞ Deux exemples : situations de travail présentant un contexte de poly-exposition (agents biologiques /substances chimiques).

Plan de l'exposé

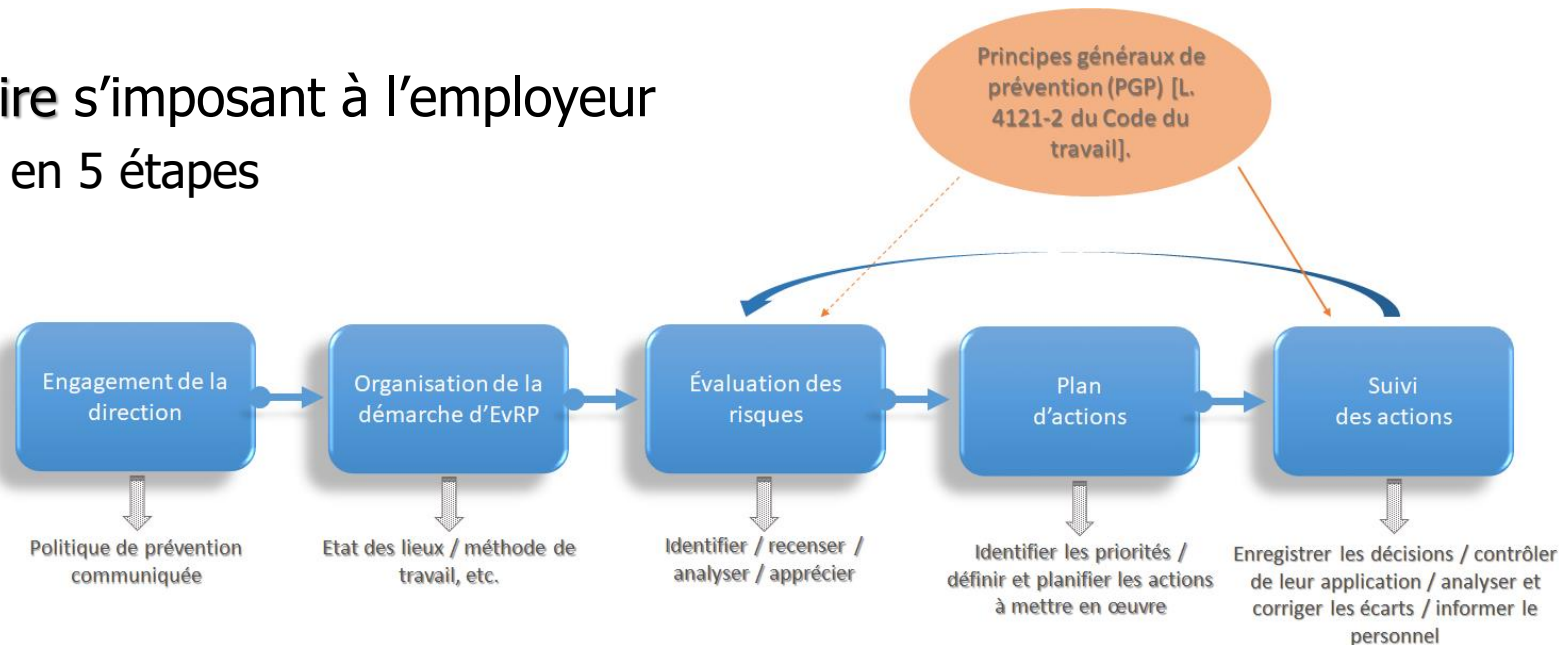
- Contexte et objectifs
- Fondamentaux en prévention
- Connaissances sur les expositions
 - Exemple 1 : Tri de déchets ménagers recyclables
 - Exemple 2 : Affinage des fromages
- Moyens de prévention
- Conclusions et perspectives

Fondamentaux en prévention

- Prévention des risques professionnels (RP)
 - Finalités et principes



- Obligation réglementaire s'imposant à l'employeur
 - > Démarche prévention en 5 étapes



Fondamentaux en prévention

- Principes généraux de prévention des RP

1 - Eviter les risques

2 - Evaluer les risques

3 - Combattre les risques à la source

4 - Adapter le travail à l'homme

5 - Tenir compte de l'évolution de la technique

6 - Remplacer ce qui est dangereux par ce qui l'est moins

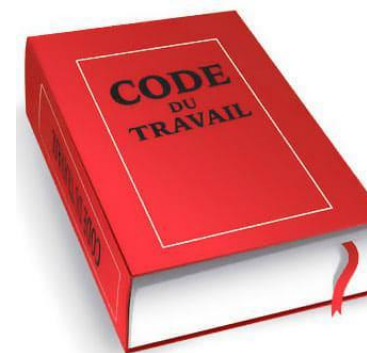
7 - Planifier la prévention

8 - Donner la priorité aux mesures de protection collective

9 Donner les instructions appropriées aux salariés

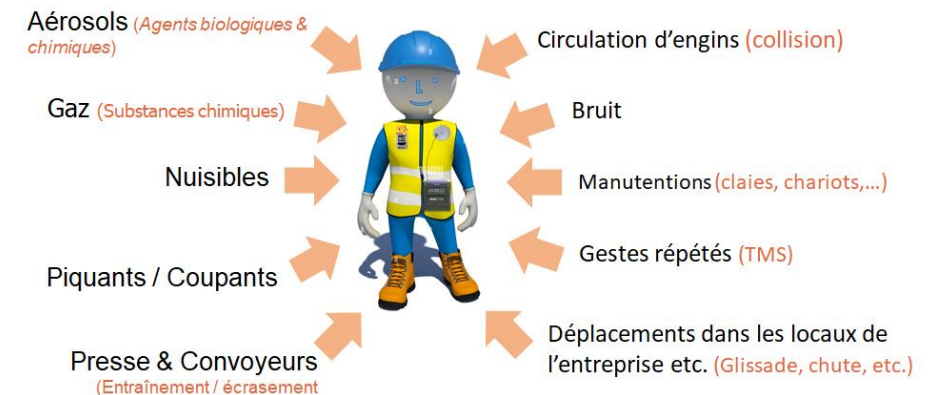
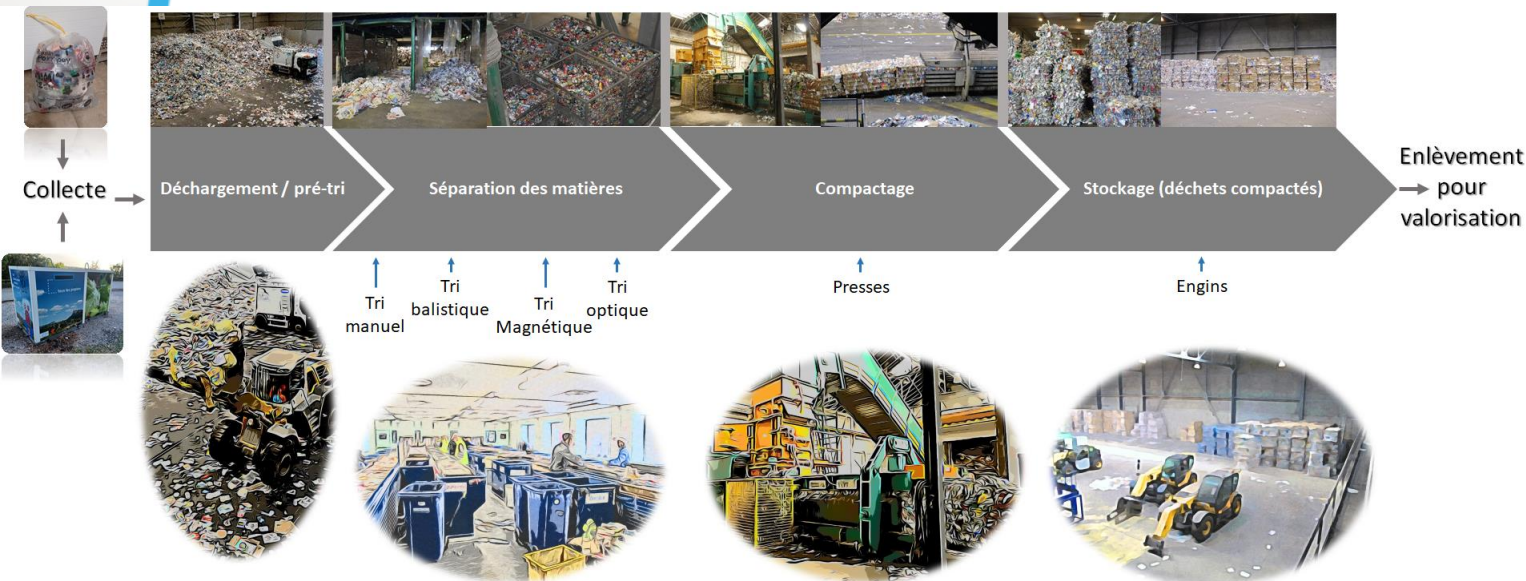
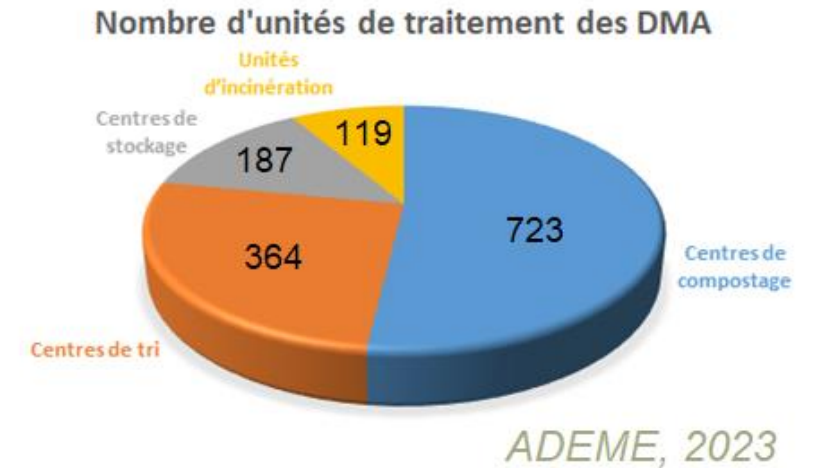


Principes généraux de prévention (PGP) [L. 4121-2 du Code du travail].



Connaissances des expositions : *Tri de déchets ménagers*

- Quelques données sur le secteur
 - Les déchets ménagers et assimilés (DMA)
 - Installations et population de travailleurs
 - > Nombre d'installations : 364 en 2020 (253 en 2011)
 - > Population concernée (~ 7000 travailleurs)
 - > ~ 10 Mt de déchets triés en France en 2020
- Problématique de santé au travail



Connaissances des expositions : *Tri de déchets ménagers*

- Connaissances sur les expositions

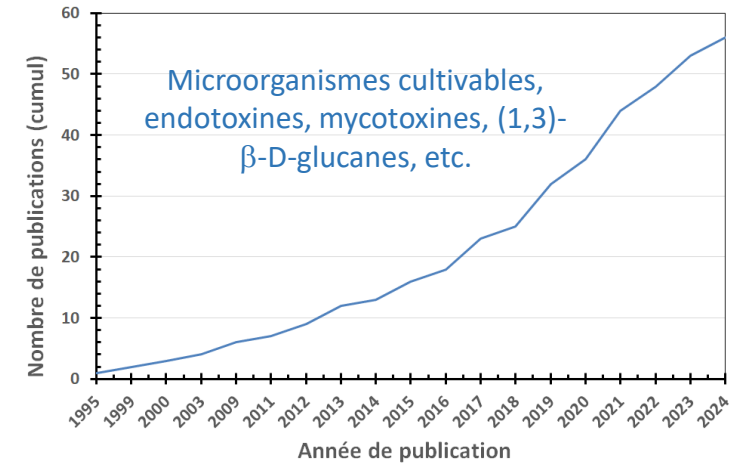
- Environnement professionnel « documenté »

- > Expositions individuelles / concentrations ambiantes

- Niveaux de concentration / d'exposition
 - Composition des bioaérosols émis lors du tri des déchets
 - Distribution granulométrique des bioaérosols

- > Quelques références

- Au niveau international : Viegas *et al.*, 2014; Park *et al.*, 2013 ; Eriksen *et al.*, 2023; Madsen *et al.*, 2024
 - En France : Schlosser *et al.*, 2015 ; Duquenne et Facon, 2018, Degois *et al.*, 2019; Duquenne *et al.*, 2024



- Effets des expositions aux bioaérosols sur la santé

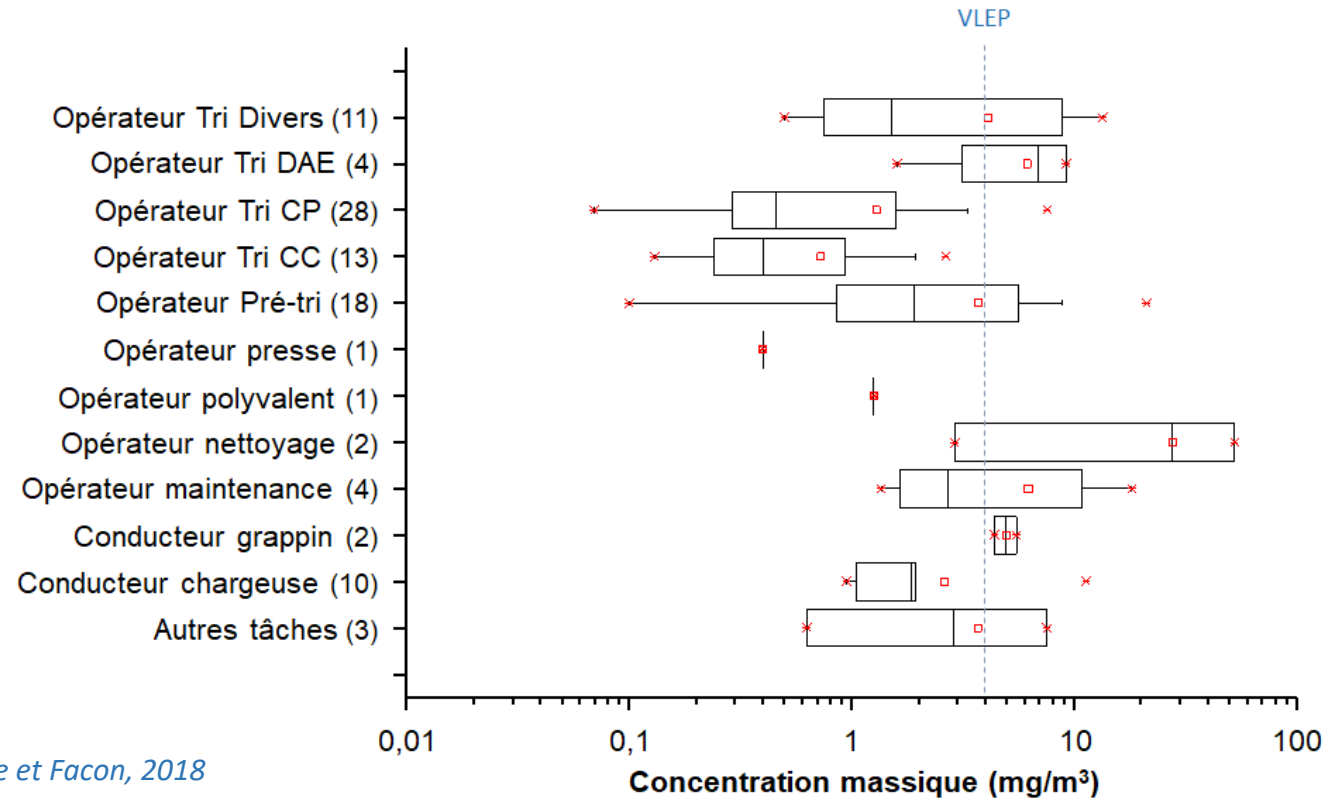
- Poulsen *et al.*, (1995); Ncube *et al.*, 2017 → symptômes respiratoires / gasto-intestinaux, infections, etc.
 - Hansen *et al.*, 2024 → effets inflammatoires systémiques spécifiques suggérés (qq genres microbiens)
 - Eriksen *et al.*, 2023 → éternuements, congestion nasale, écoulement nasal plus fréquents
 - Eriksen *et al.*, 2021 → possibilité de provoquer une réaction inflammatoire chez les travailleurs

Connaissances des expositions : *Tri de déchets ménagers*

- Expositions lors du tri des déchets ménagers
 - Poussières inhalables




Expositions individuelles



Duquenne et Facon, 2018

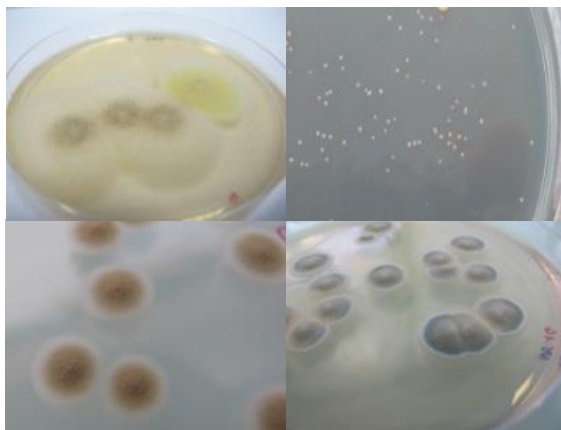
CC : Corps Creux ; CP : Corps Plats ; DAE : Déchets d'Activité Économique. Nombre de mesures = 97



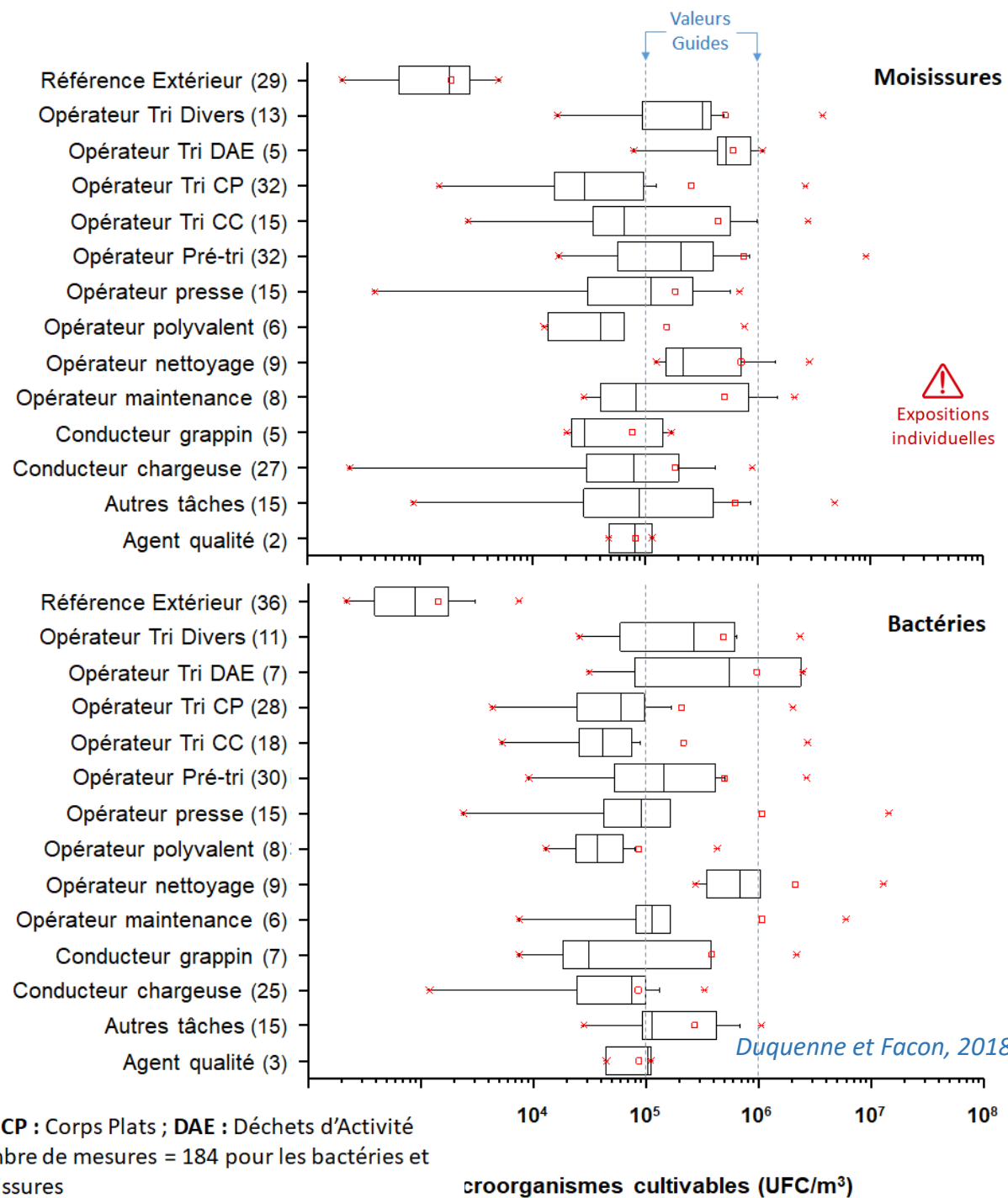
Environnement empoussiéré pour plusieurs zones
Niveaux d'exposition fonction de la tâche

Connaissances des exposit

- Expositions lors du tri des déchets
 - Microorganismes cultivables



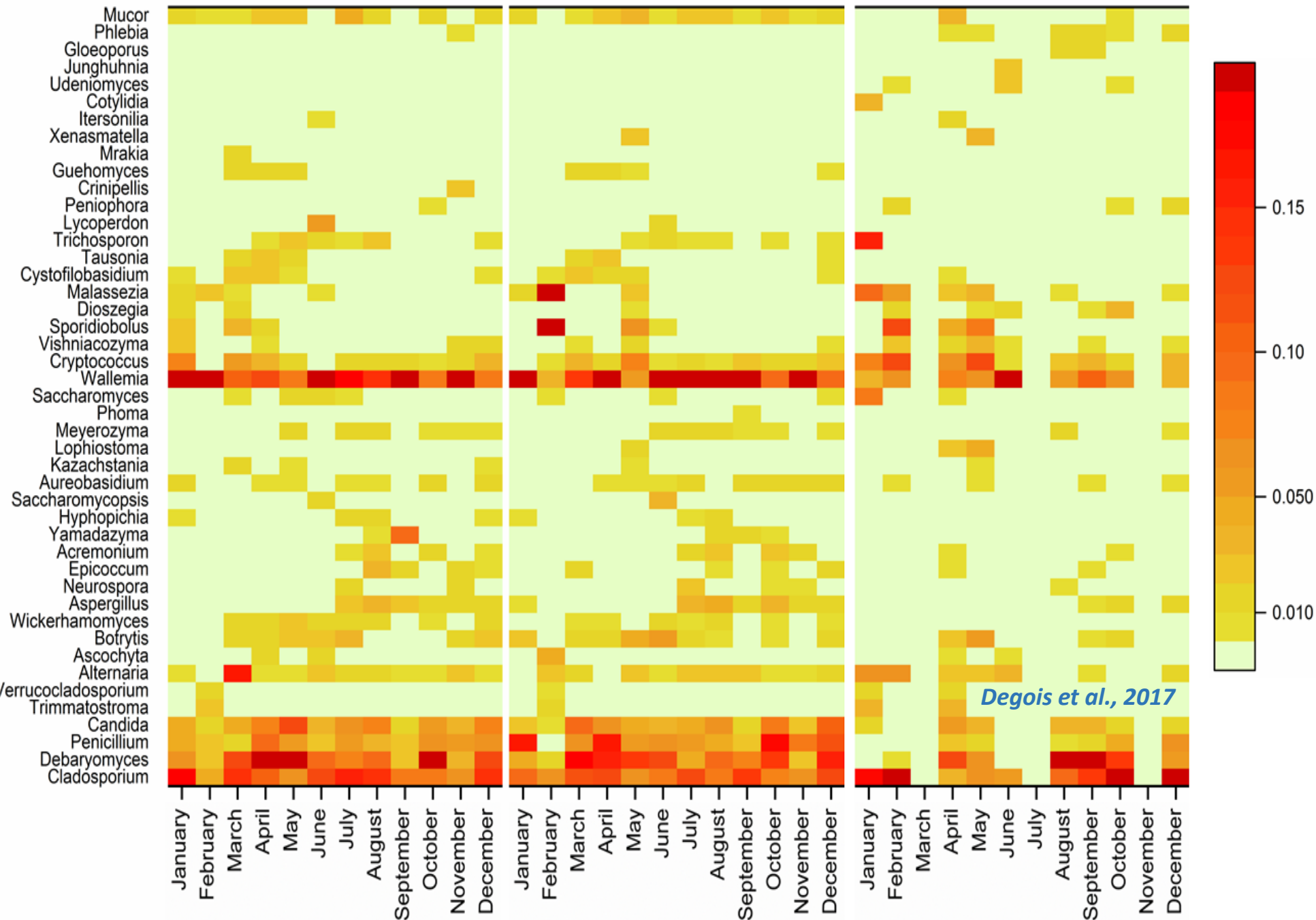
Niveaux d'exposition élevés et fonction de la tâche



Unloading waste area

First-sorting cabin

Indoor reference

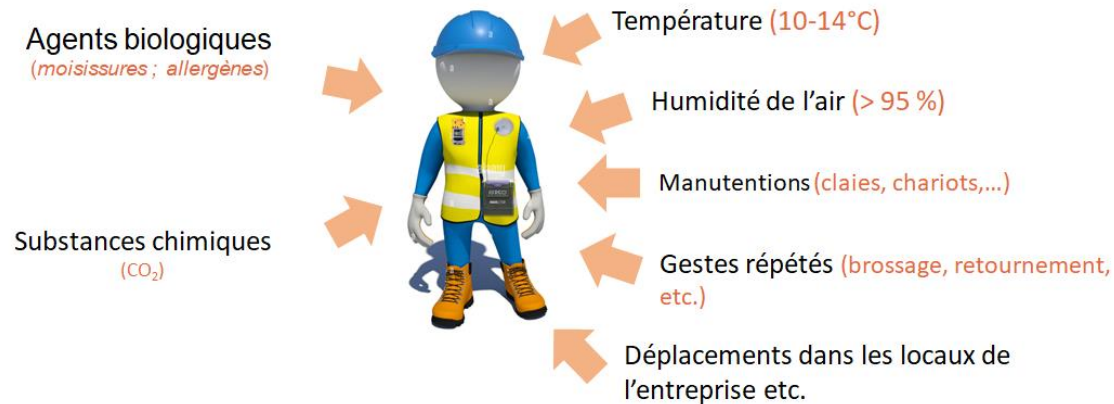


Des taxons majoritaires à caractères allergènes

Composition des communautés fongiques variable dans le temps

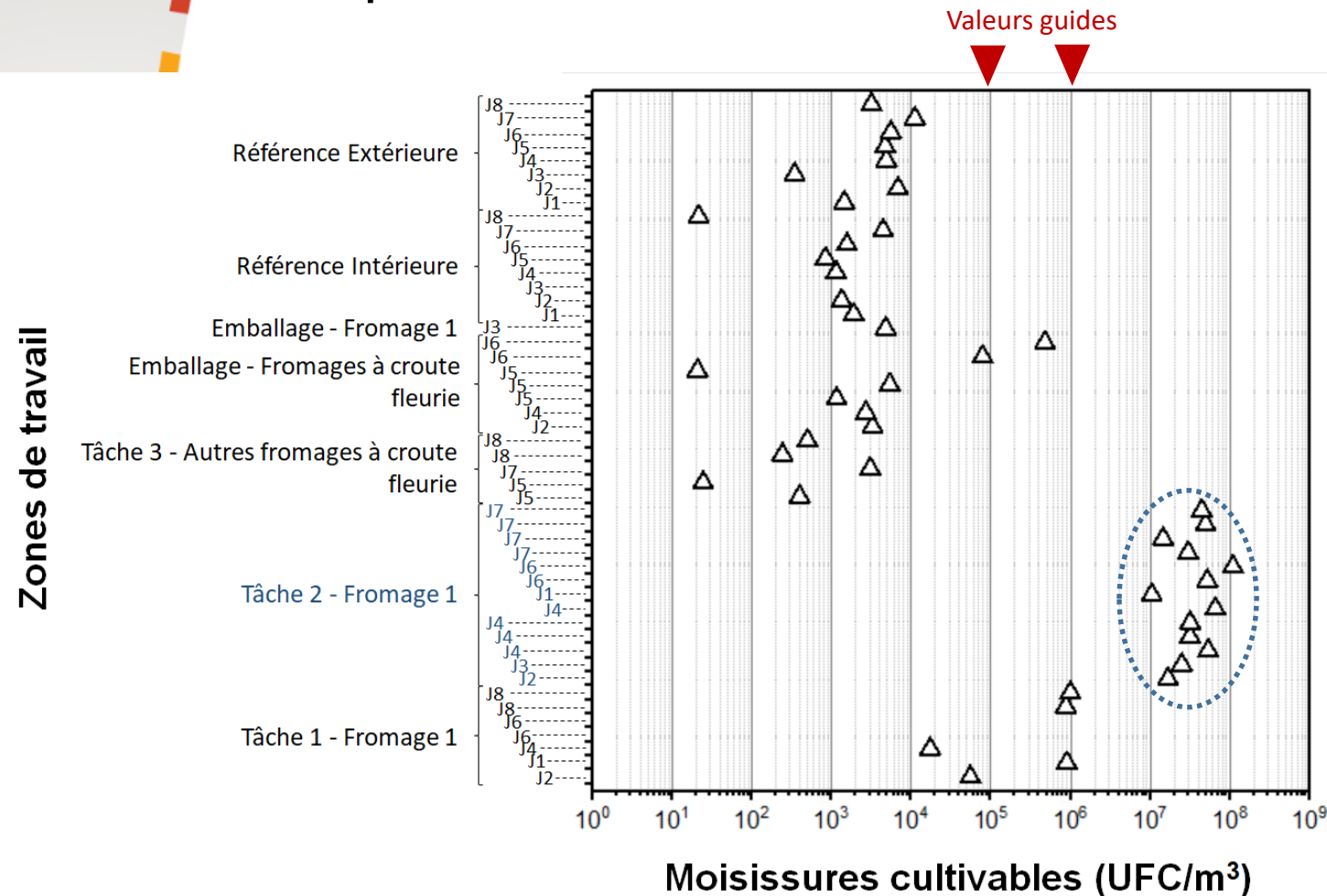
Connaissances des expositions : Affinage des fromages

- Quelques données sur le secteur
 - Plusieurs centaines de variétés de fromages
 - Consommation ~ 25 kg/an/habitant
 - Production ~ 2 millions de t/an
 - Plus de 500 établissements fromagers sur le territoire
 - ~ 22 300 salariés en France (code APE 1051C, 2015).
- Problématique de santé au travail



Connaissances des expositions : Affinage des fromages

- Exposition aux moisissures cultivables



Penicillium
+
Allergènes



Risque
immunoallergique

Moyens de prévention

- Quelques mesures « élémentaires »
 - Hygiène
 - Formation / information
 - Gestion des flux de déchets
 - > Durée de stockage (gestion « LIFO »)
- Actions à la source



Dépoussiérer



Ventilation localisée au dessus des broyeurs

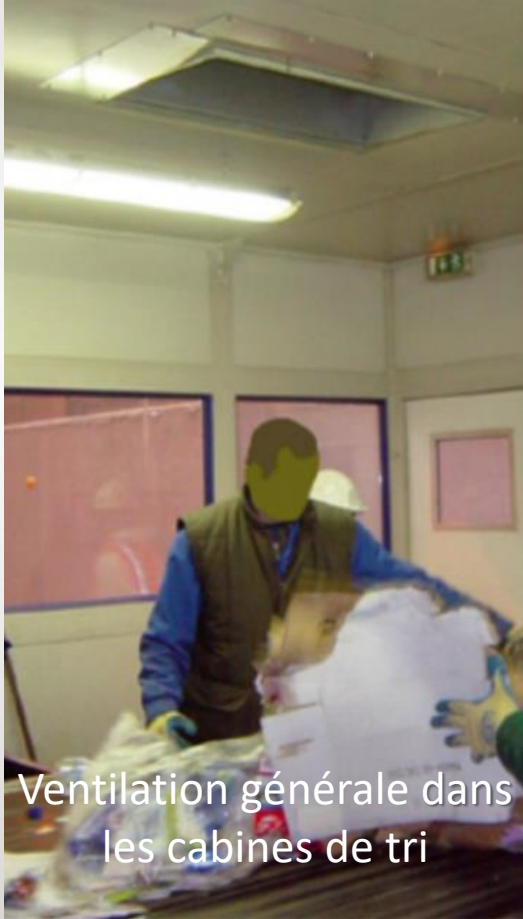


Centres de tri de déchets recyclables secs ménagers et assimilés issus des collectes séparées
Guide de prévention pour la conception

Agir dès la conception

Moyens de prévention

- Quelques exemples : ventilation générale / localisée / cabines d'engins



Moyens de prévention

- Actions plus ciblées



Considérer les zoonoses

↳ Les seringues et stylos préremplis utilisés principalement par les patients en autotraitement, voire par les professionnels de la santé humaines.



↳ Aiguilles pour stylos injecteurs et lancettes utilisées principalement par les patients en autotraitement.



↳ Aiguilles utilisées par les professionnels de la santé humaine.



↳ Matériaux de la santé.



INRS, ED6335

Centres de tri de déchets ménagers recyclés

Exposition au déchets à risque

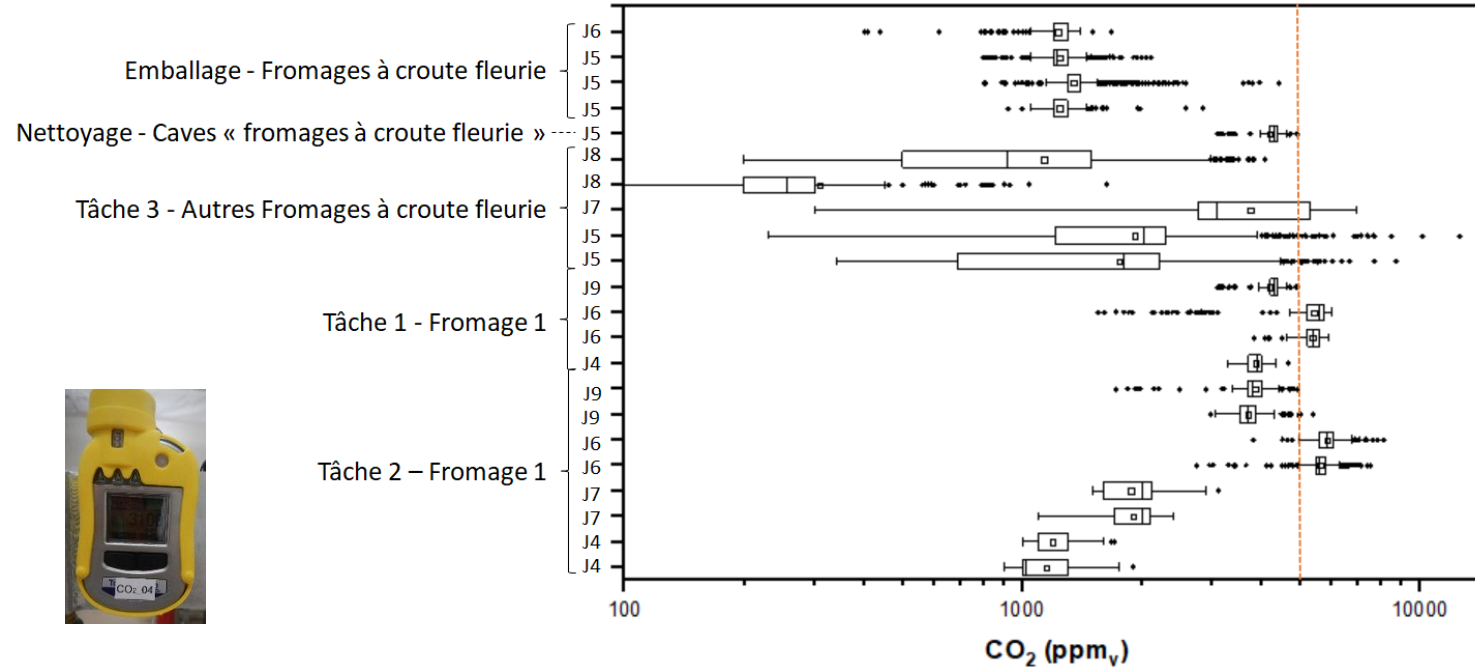
Présence de DASRI



Travailleurs « itinérants »

Moyens de prévention

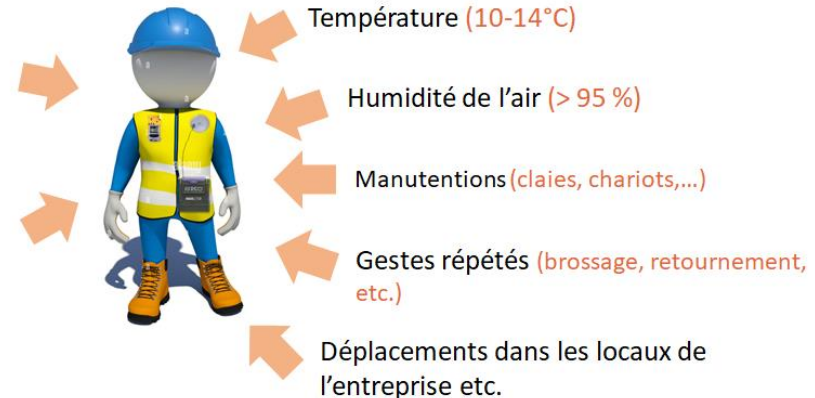
- Plusieurs contraintes pour la mise en œuvre de moyens de prévention





Une poly-exposition qui complique la mise en œuvre des moyens de prévention

Agents biologiques
(moisissures ; allergènes)

Substances chimiques
(CO₂)



Conclusions et perspectives

- Risque biologique présent dans plusieurs secteurs
 - Des expositions documentées
 - Des recommandations en prévention
- Enjeux en prévention pour l'avenir (pour les deux exemples)
 - Extension des consignes de tri
 - > Exposition ?  Etude d'instruction INRS EL2025-010 (2025 - 2026)
R. Levilly - IP / ASTEC
 - > Moyens de prévention en place adaptés ?
 - Prise en compte de la poly-exposition (fromageries)
 - > Mise en œuvre des moyens de prévention ?  Etude INRS ET2022-003 (2022 - 2025)
P. Battais - IP / ASTEC
- Autres réflexions / actions à venir
 - Compléter les stratégies de mesure
 - > Composition des bioaérosols en taxons
 - > Marqueurs d'effets sur la santé [*Potentiel inflammatoire (TIP) ; Potentiel sensibilisant (BMDC)*]
 - Compléter la classification des dangers ([Burzoni et al., 2019](#))
 - Améliorer les connaissances sur les effets sur la santé
 - > Etudes épidémiologiques ([Wasler et al., 2015](#))
 - > Etudes toxicologiques ([Zamfir et al., 2019](#))

Merci pour votre attention !!

