



36^e

Congrès National
de Médecine &
Santé au Travail

Du 14 au 17 juin 2022
Palais de la Musique et des
Congrès de Strasbourg

Exposition aux poussières et aux bioaérosols chez les
personnels d'un centre de tri sélectif de déchets
ménagers recyclables.

Dr Quentin Morelot, Médecin du travail

Service interventions, ACMS, Île de France

Contact : quentin.morelot@acms.asso.fr

Déclaration des liens d'intérêts

Nom du conférencier : Morélot Quentin

☒ déclare n'avoir aucun lien d'intérêts

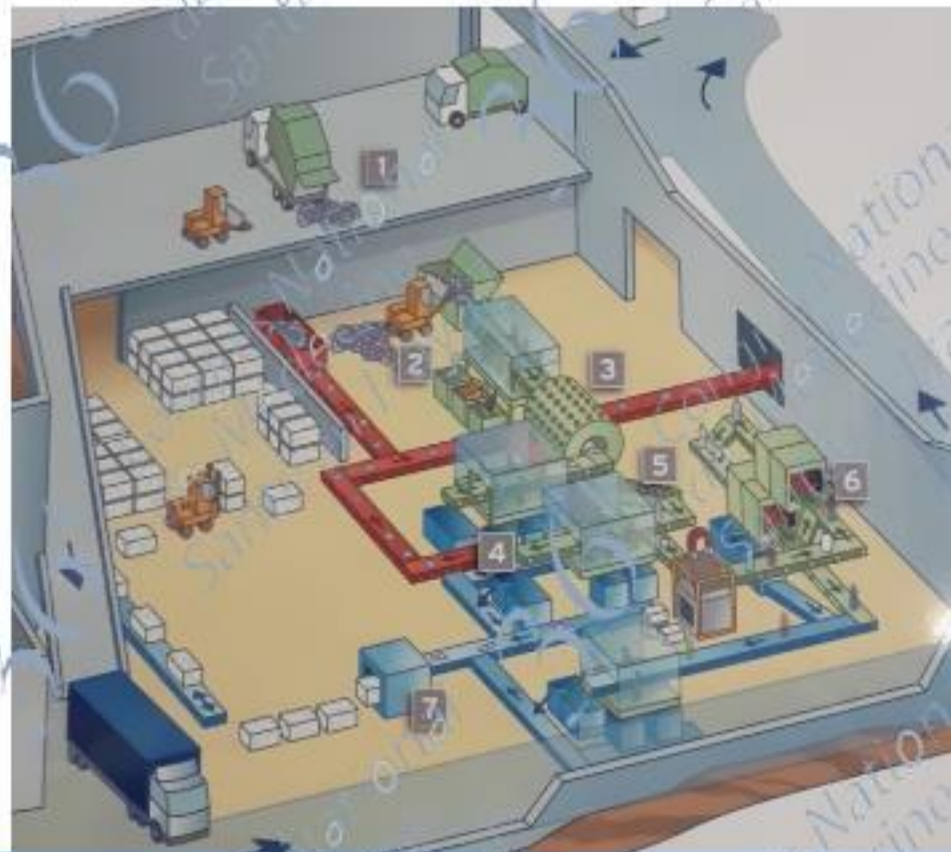
Introduction

- Secteur « recyclage et valorisation » des déchets : 112 000 emplois, 17 milliards € de coûts, en croissance
- Objectifs Union Européenne = 70 % des déchets ménagers recyclables triés en 2030 (JOUE 2018)
- En France, actuellement taux de recyclage 39 % en 2015 (Eurostat). (Allemagne = 66%)
- 410 centres de tri des déchets ménagers en 2014 (AEDEME, 265 en 2000)
- Environ 10 000 emplois directs en 2011

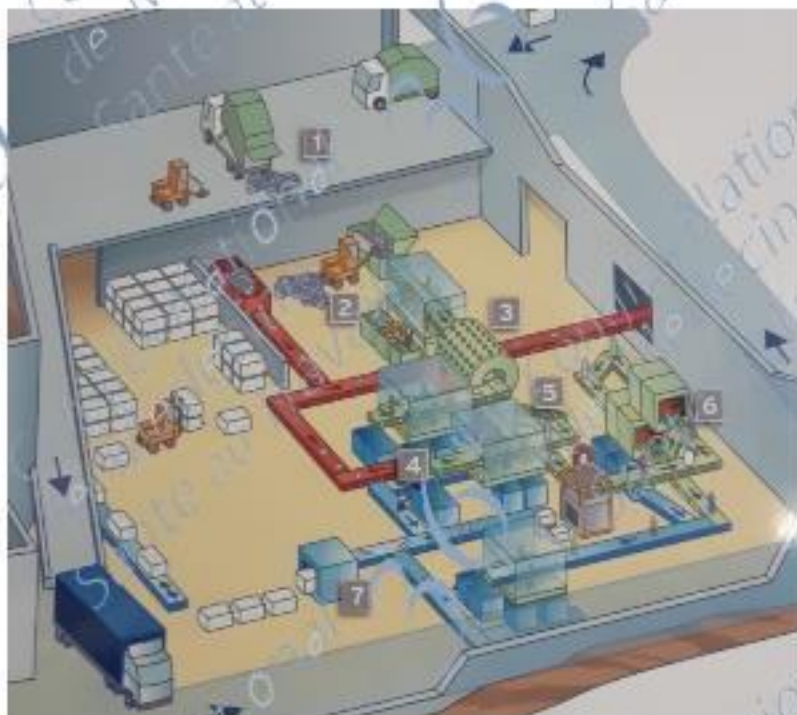
Objectifs

- Objectifs : évaluer l'exposition aux poussières et aux bioaérosols chez les personnels d'un centre de tri sélectif de déchets ménagers recyclables
- L'étude s'est focalisée sur les agents de maintenance de centre de tri : activité spécifique, polyvalente, avec risques particuliers, différente des agents de tri
- Par : observation et études des postes de travail, complétés par éléments de la littérature.

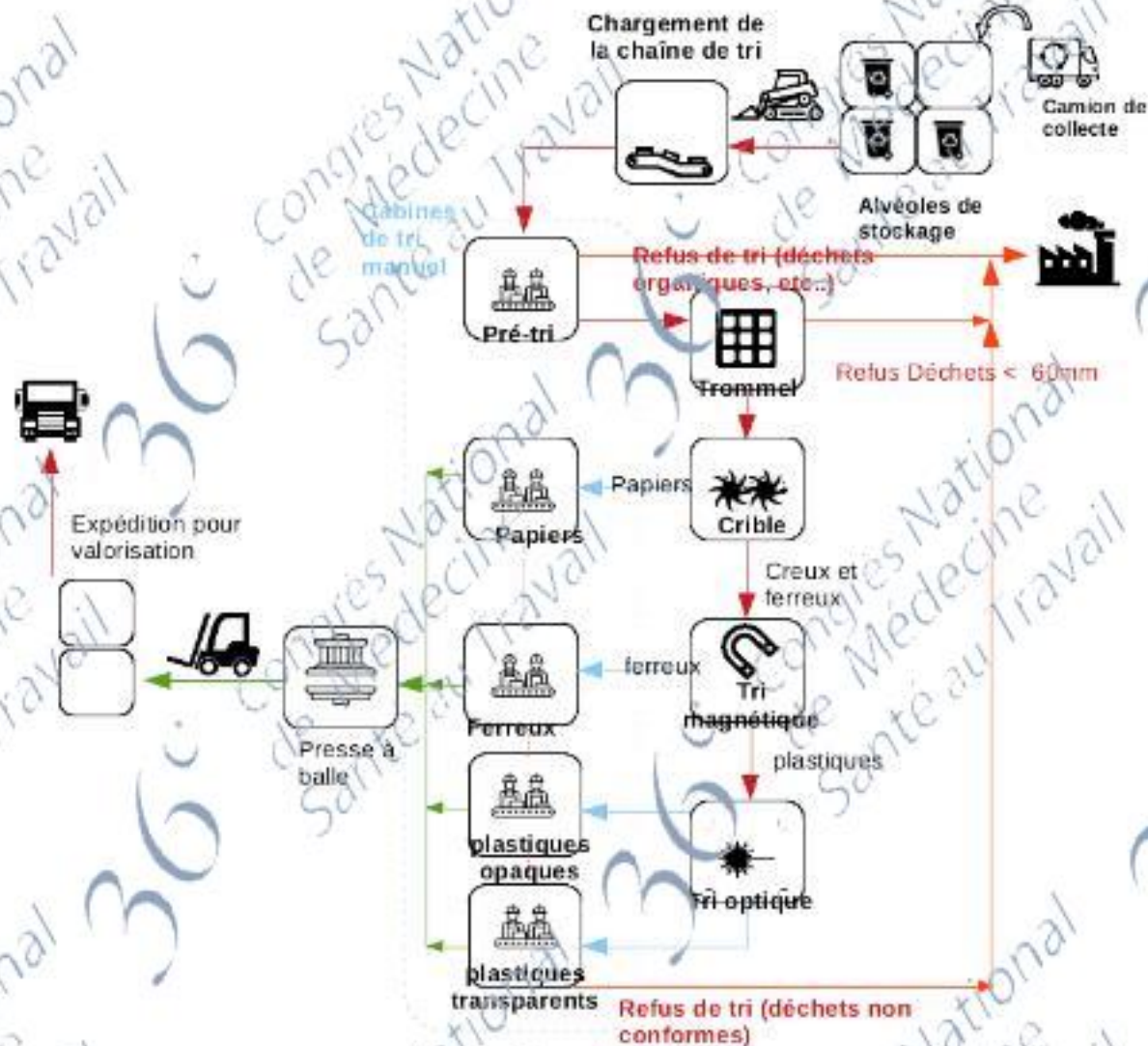
Description du centre de tri étudié

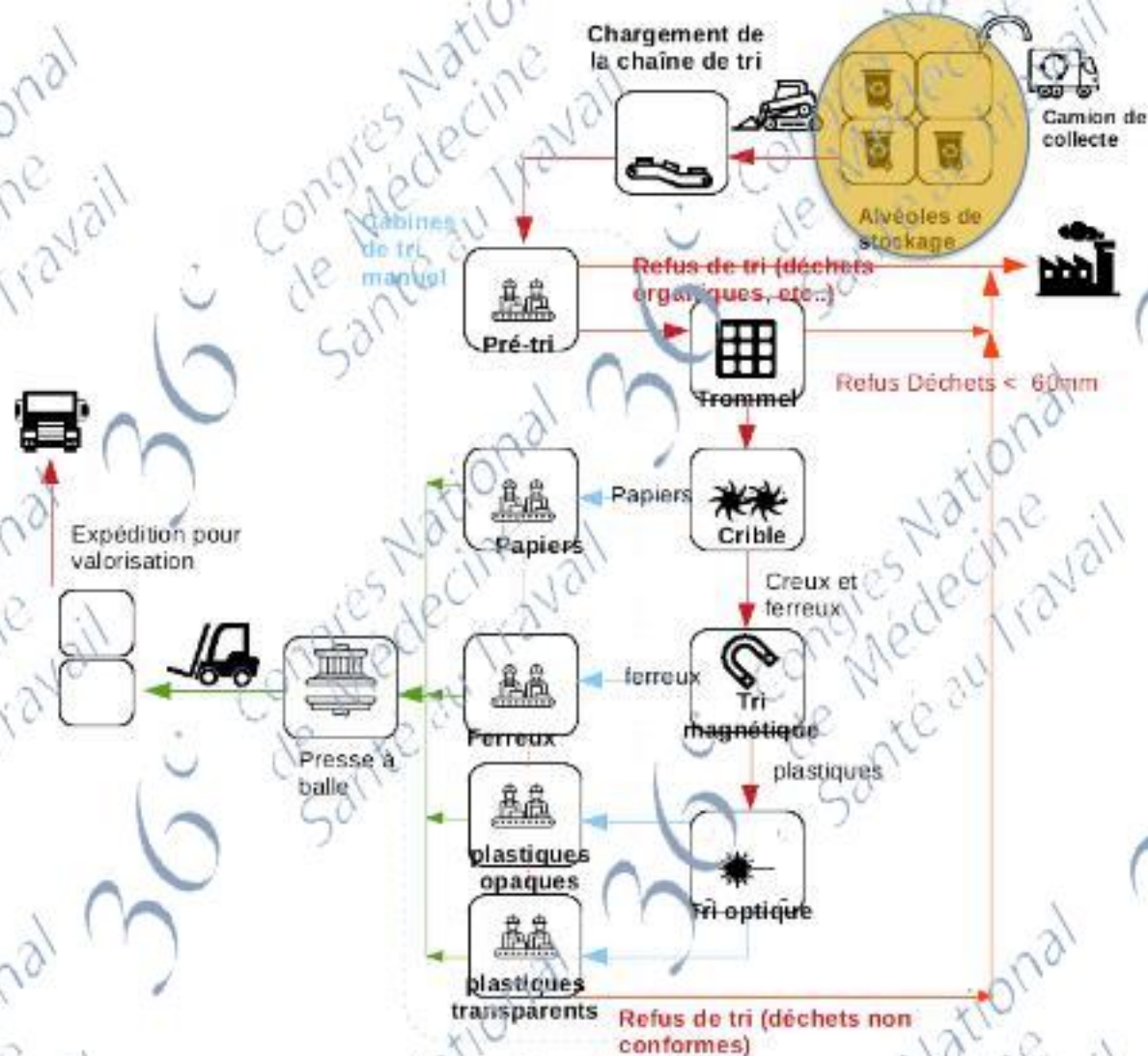


Description du centre de tri étudié

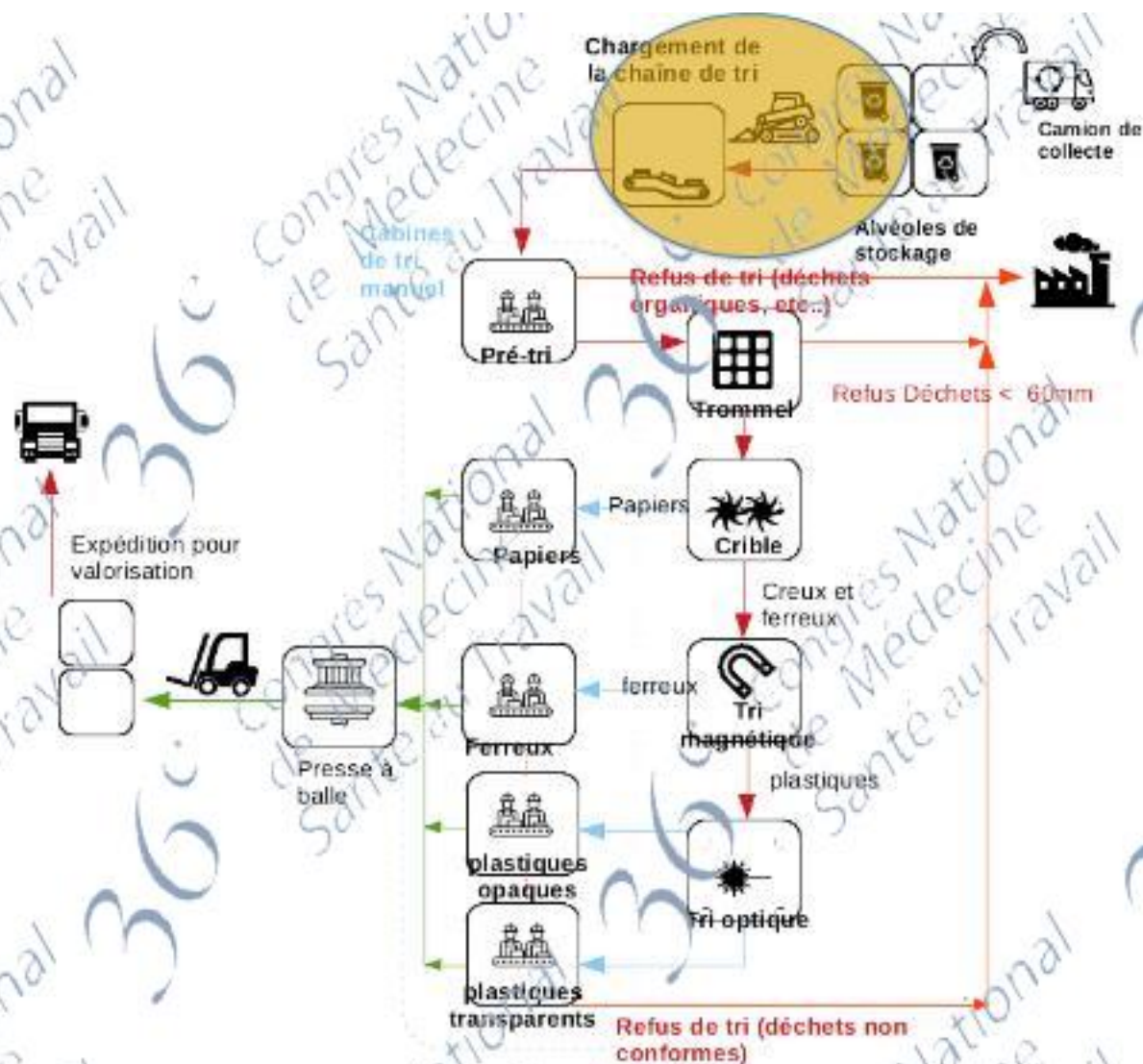


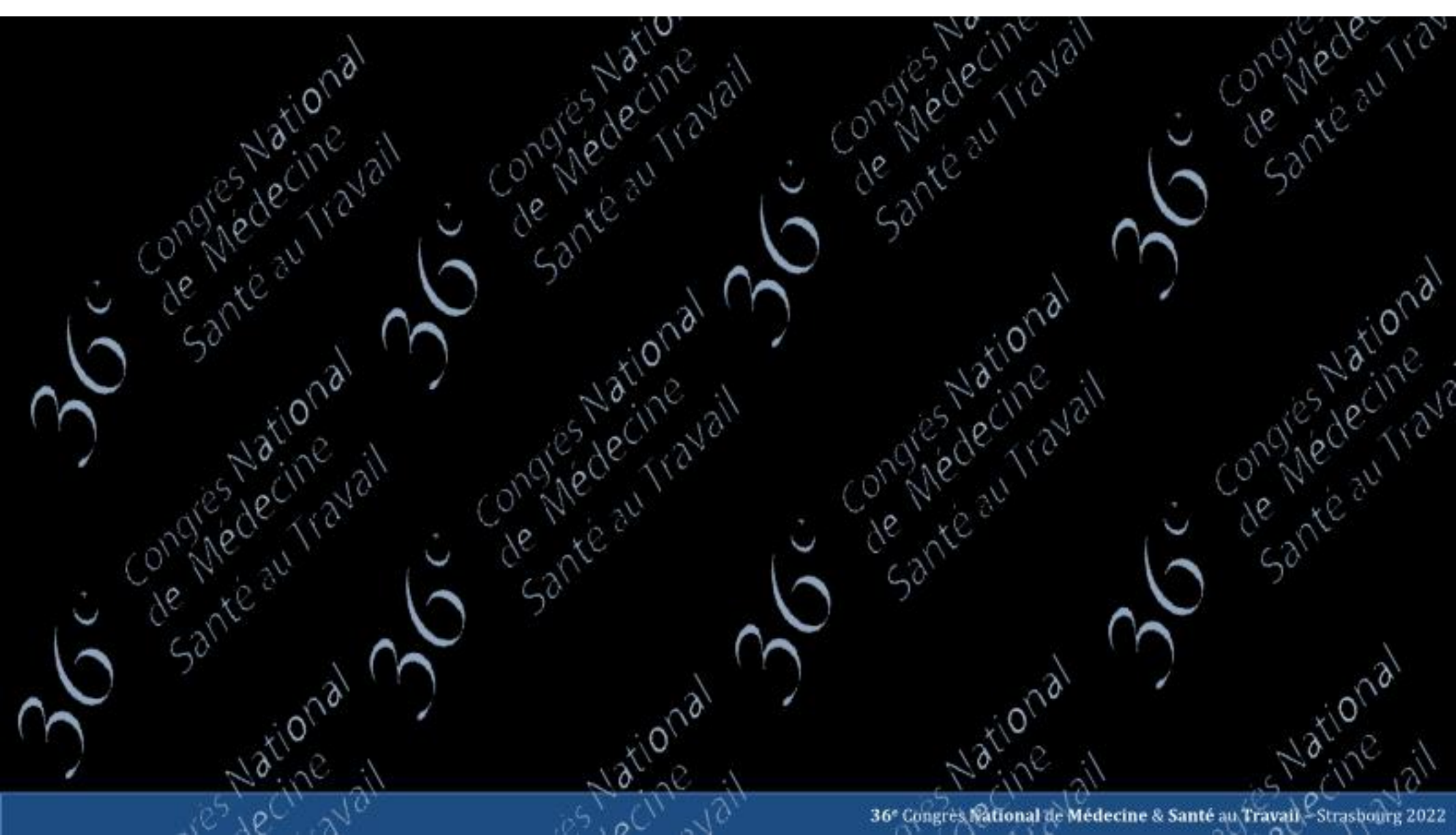
- Desserte de 700k habitants
- Centre souterrain
- Tri automatique et manuel
- Fonctionnement 01h30 → 21h00
7 jours sur 7
- Débit moyen de 5 tonnes/ heure
de déchets traités
- Activités de maintenance de la
chaîne 21h → 1h30





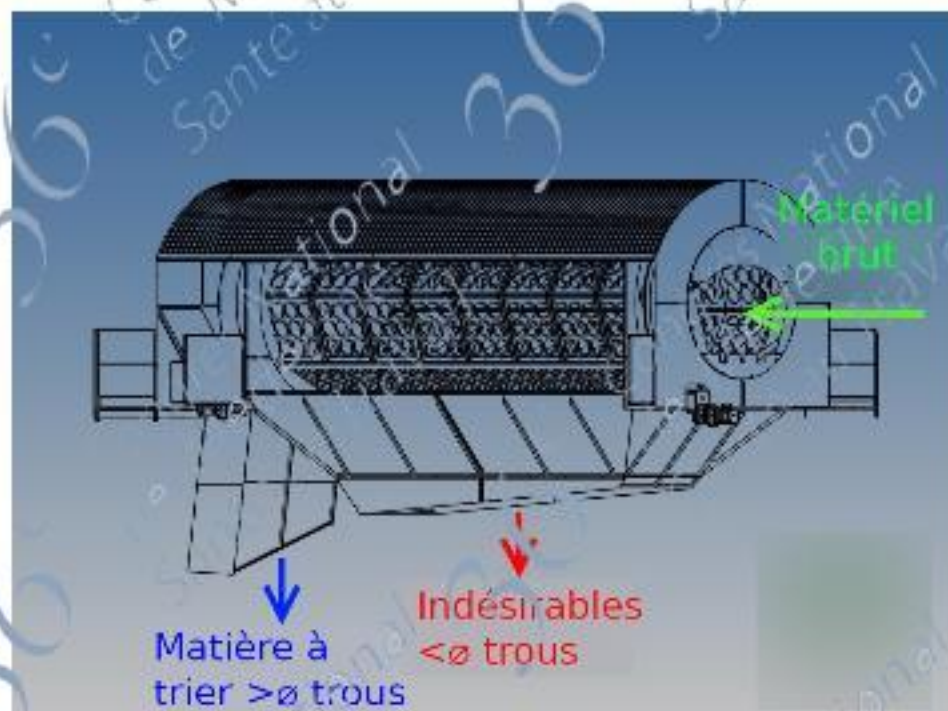


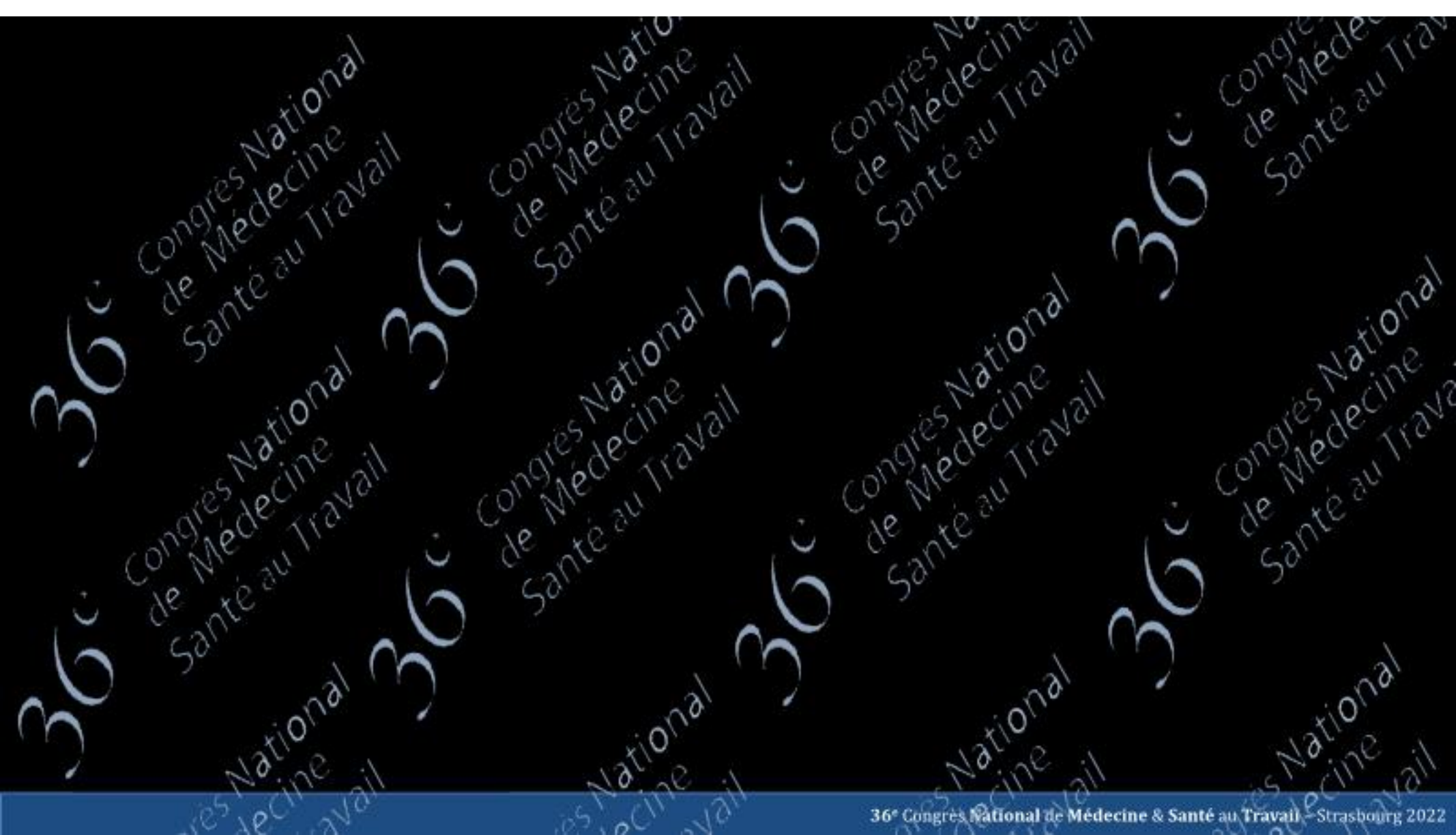






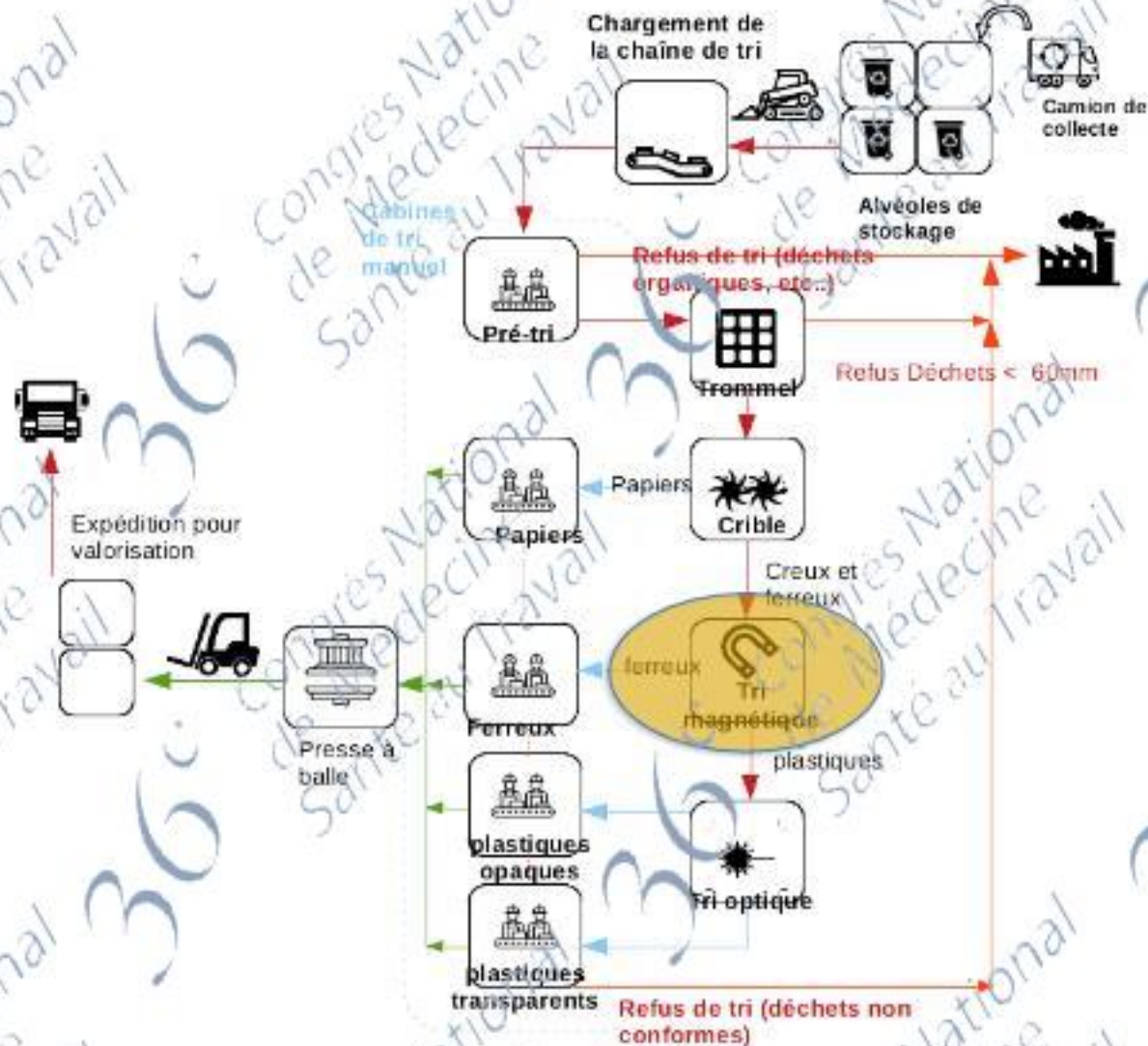
Trommel

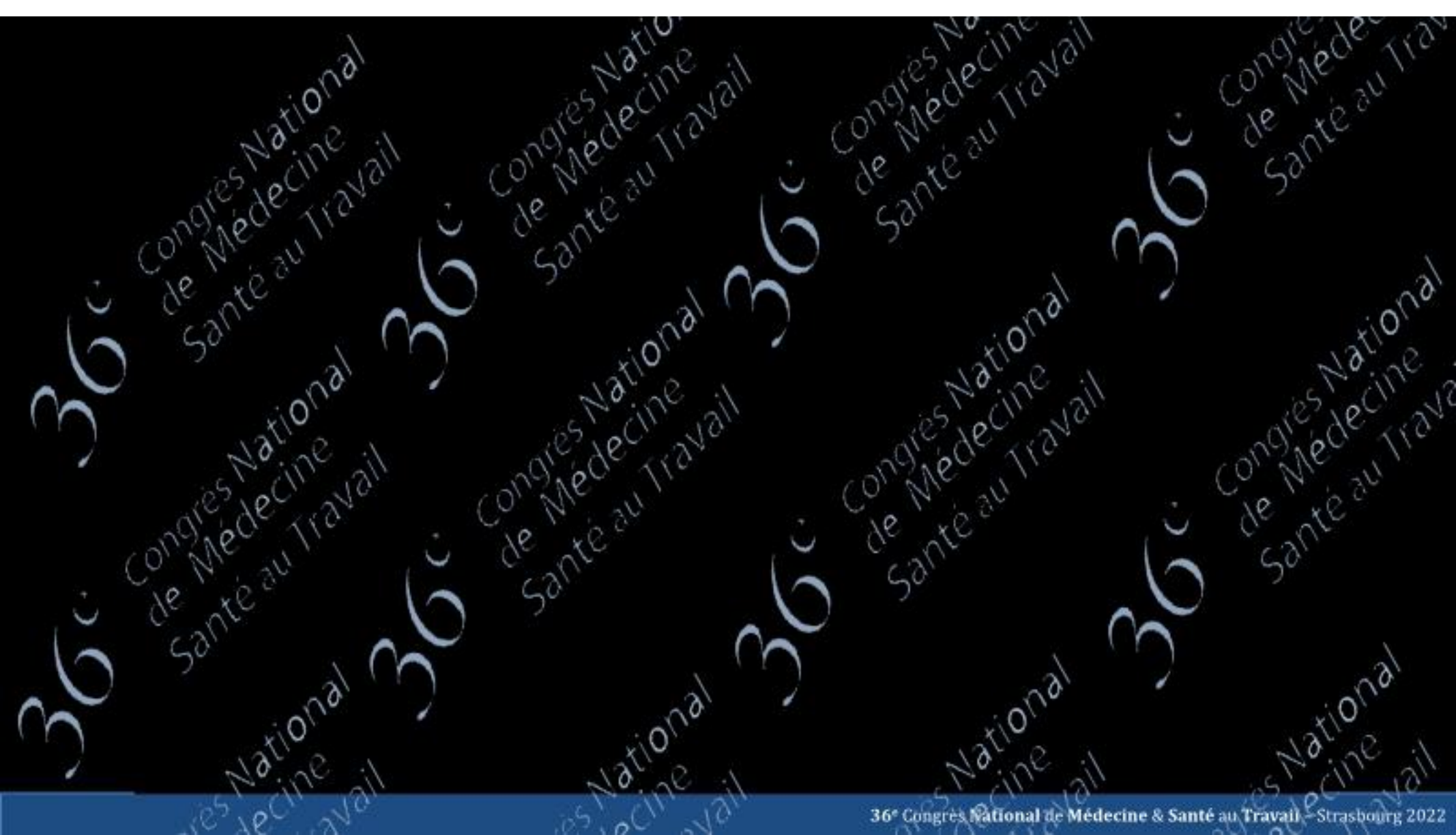


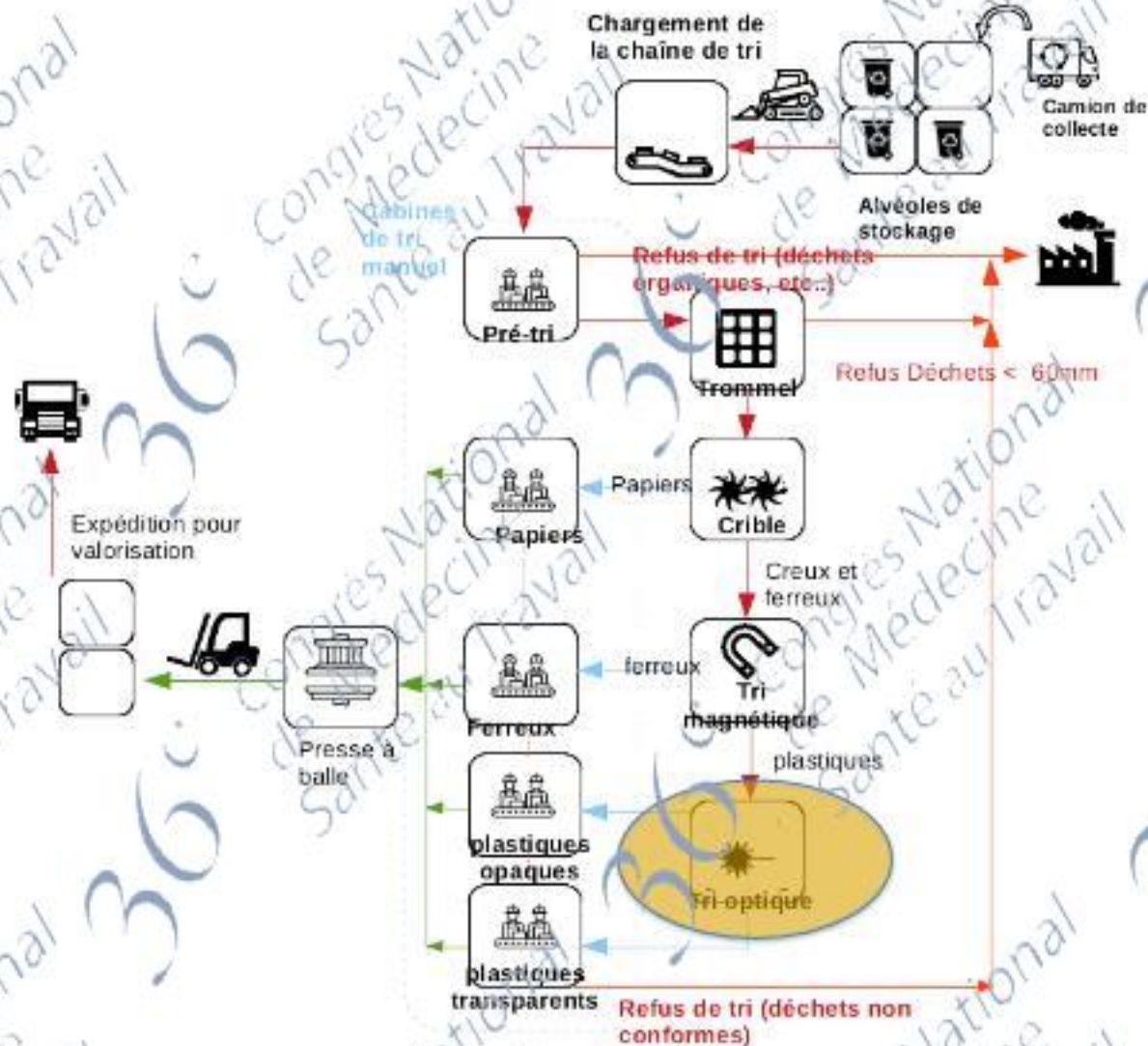


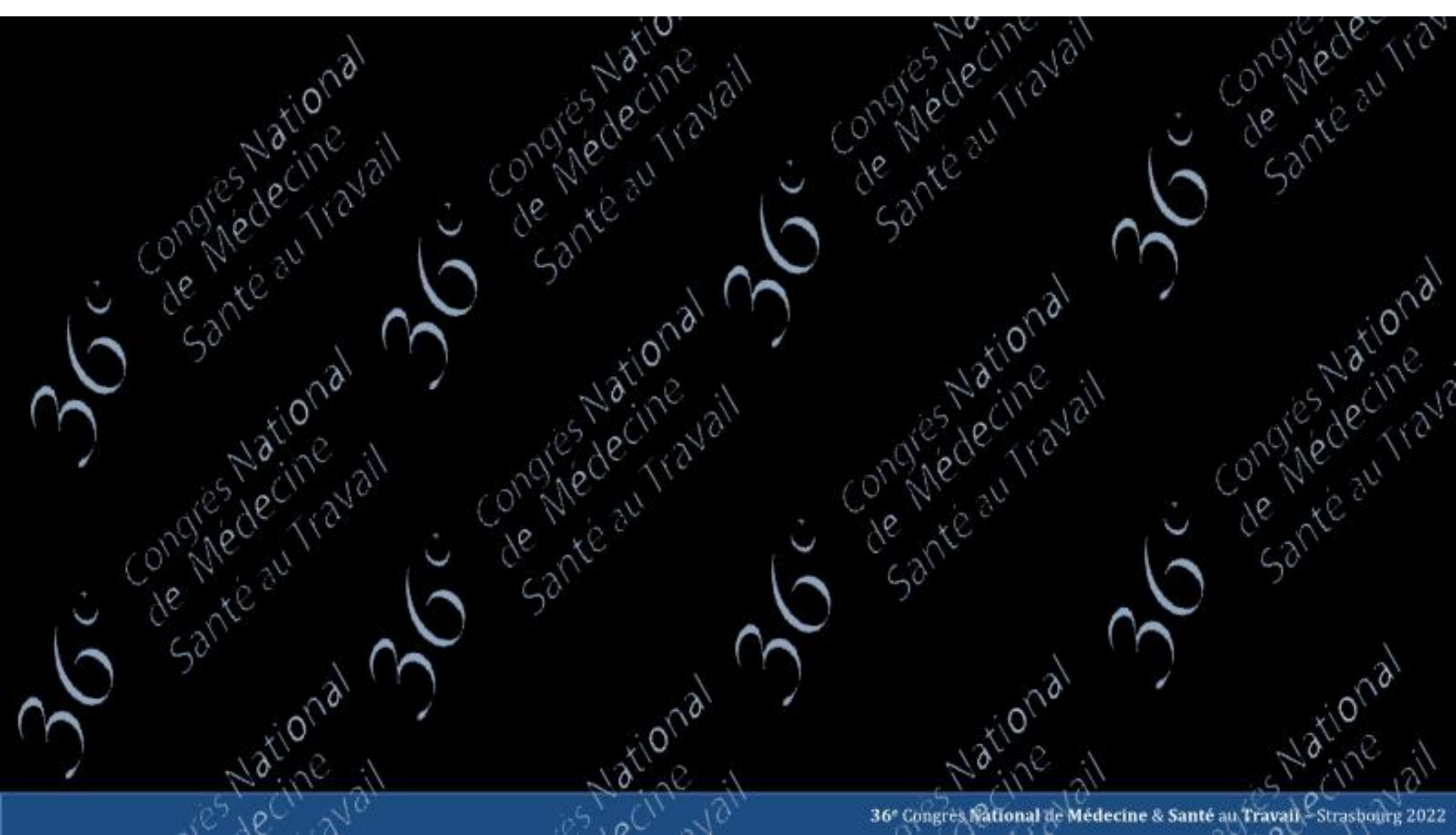












Résultats

Caractéristiques générales des postes étudiés

- 6 personnels de maintenance sur place, pool de 15 personnels
- Qualifications : Techniciens polyvalents maintenance industrielle. CACES Nacelle, Chariot élévateur. Habilitation électrique.
- Tâches générales : de nuit, nettoyage, entretien des machines, des convoyeurs et des structures.
- Phase de nettoyage-entretien avec ligne consignée
- Puis phase de redémarrage- rodage et surveillance en fonctionnement
- Tâches d'entretien des machines de jour également, notamment lorsque survenue de bourrages de la ligne de tri et/ou de pannes des éléments de la ligne

Exemples de tâches de travail effectuées

Nettoyage du trommel

Nettoyage du crible à disques

Nettoyage des convoyeurs

Nettoyage convoyeurs & structures



Nettoyage des structures

Nettoyage des structures

Autres tâches

- Entretien des machines (lubrifications, changement de pièces)
- Soudure à l'arc occasionnelle
- Lors de la phase de redémarrage de l'activité :
 - Inspection
 - Débourrages
- Assistance à l'équipe d'exploitation en cas de panne





36^e

Congrès National
de Médecine &
Santé au Travail

Du 14 au 17 juin 2022
Palais de la Musique et des
Congrès de Strasbourg

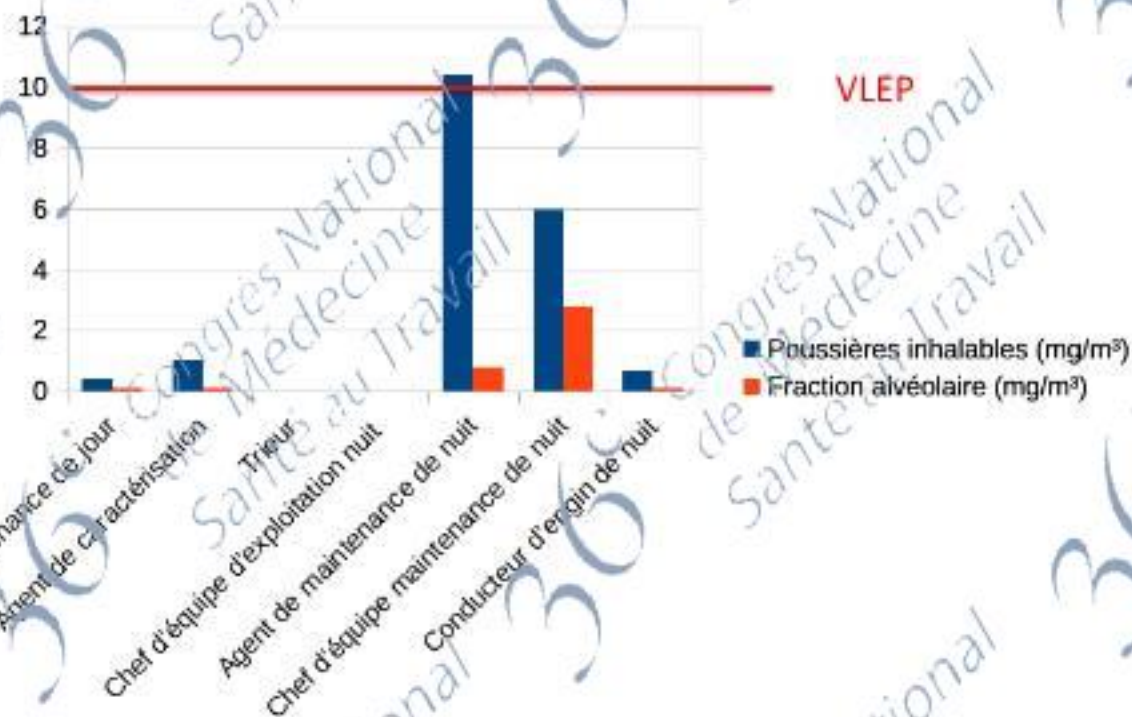
Expositions identifiées

Poussières et bioaérosols
Autres risques identifiés

Expositions aux poussières: métrologies

Poste	2017		2018	
	Poussières inhalables (mg/m³)	Fraction alvéolaire (mg/m³)	Poussières inhalables (mg/m³)	Fraction alvéolaire (mg/m³)
Agent de maintenance de jour	0,42	<S	<S	<S
Agent de caractérisation	1,06	<S	1,45	<S
Thieur	NA	NA	0,23	<S
Chef d'équipe d'exploitation nuit	NA	NA	<S	<S
Agent de maintenance de nuit	10,4	0,8	2,43	0,14
Chef d'équipe maintenance de nuit	6	2,8	0,36	<S
Conducteur d'engin de nuit	0,7	<S	<S	<S

Expositions aux poussières: métrologies



Risques Biologiques

- Bioaérosol : exposition très probable : Cf discussion. Présence suspectée de multiples espèces
 - Bactéries (Dont potentiellement Leptospirose)
 - champignons
 - endotoxines
 - mycotoxines
- Accident d'exposition au sang :
 - Présence de dasri dans les déchets, dont seringues
 - Particulièrement lors du nettoyage du trommel sur les postes étudiés

Mesures de prévention

- Collectives : Ventilation, dépoussiéreur industriel.
- Individuelles :
 - Combinaison de protection, lunettes de protection, gants anti coupure
 - Protection respiratoire : masque ventilé (facial complet, filtrant, à ventilation assistée) et masque ffp3.

Nombreux autres risques

- TMS +++
- Autres risques chimiques, Exposition accidentelle aux produits chimiques (si présence de déchets dangereux), Soudage à l'arc occasionnel
- Risques organisationnels : travail de nuit
- Risques liés aux champs électromagnétiques (Nettoyage du convoyeur magnétique)
- Lié à la soudure à l'arc
- Accidents liés à l'utilisation de machines, collision engins piétons
- ATEX – risque d'incendie, accidents ++

Déchets non conformes





36^e

Congrès National de Médecine & Santé au Travail

Du 14 au 17 juin 2022
Palais de la Musique et des
Congrès de **Strasbourg**

Discussion

Discussion

- Niveaux d'empoussièrément significatifs documentés par les métrologies et port des équipements de protection respiratoire inconstant
- Poussières « non inertes » Prolifération d'agents biologiques lors des différentes étapes de collecte et particulièrement lors du stockage
- Nombreux agents possibles dont pathogènes, composition complexe et grande biodiversité (Degois et al. 2018, 2021)
- Qui peuvent générer des endotoxines, mycotoxines et glucanes

Discussion

- Lors des opérations de déplacement, de tri mécanisé et manuel des déchets, formation d'un bioaérosol pouvant exposer les personnels
- Par inhalation ou ingestion de poussières ou de matières contaminées par des micro-organismes et des toxines
- Dans la littérature l'exposition aux bioaérosols est documentée et mesurée dans le secteur du tri de déchets recyclables.
- De multiples stratégies et méthodes de prélèvements et d'analyse existent (prélèvements d'ambiance ou individuels, analyse qualitative et/ou quantitative du bioaérosol).
- Les différents résultats de la littérature sont difficilement comparables entre eux

Quelques résultats de mesures biologiques dans le secteur du tri de déchets

Activité	Bactéries (dont BGN), UFC/m ³	Champignons et spores, UFC/m ³	Endotoxines, ng/m ³	Références	Pays
Centre de recyclage		2.700 – 90.000, selon la saison, majorité de <i>Penicillium</i> et <i>Aspergillus</i>		Cemá et al. 2017	Republique tchèque
Centre de recyclage			15,4	Kozajda et al. 2017	Pologne
Centre de recyclage		7.500 ; majorité d' <i>Aspergillus</i>		Viegas et al. 2014	Portugal
Centre de tri optique de déchets recyclables	68.900	220.000, majorité de <i>Penicillium</i>	1,098	Lehtinen et al. 2013	Finlande
centre de recyclage	320.000 (310.000 BGN)	430.000		Park et al. 2013	Cote d'Ivoire
Centre de tri de papiers	3.600	15.000	1	Breum et al. 1999	Danemark
Centre de transfert des déchets	210.000	1.000.000	5	Van Tongeren et al. 1997	Pays Bas
Centre de tri de papiers	1.000 – 20.000	20.000 – 100.000		Wurtz et al. 1997	Danemark

Valeurs limites guides (Gorny et al. 2011)

Agent	Valeurs limites
Bactéries	100.000 UFC/m ³
Bactéries gram négative	20.000 UFC/m ³
Champignons (fungi)	50.000 UFC/m ³
Pathogènes de groupe 3 et 4	0 UFC/m ³
Endotoxines	200 ng/m ³

Exposition aux poussières = marqueur d'exposition aux bioaérosols
(Kozajda et al. 2017, Schlosser et al. 2018)

Quelques résultats de mesures biologiques dans le secteur du tri de déchets

Activité	Bactéries (dont BGN), UFC/m ³	Champignons et spores, UFC/m ³	Endotoxines, ng/m ³	Références	Pays
Centre de recyclage		2.700 – 90.000, selon la saison, majorité de <i>Penicillium</i> et <i>Aspergillus</i>		Cemá et al. 2017	République tchèque
Centre de recyclage			15,4	Kozajda et al. 2017	Pologne
Centre de recyclage		7.500 ; majorité d' <i>Aspergillus</i>		Viegas et al. 2014	Portugal
Centre de tri optique de déchets recyclables	68.900	220.000, majorité de <i>Penicillium</i>	1,098	Lehtinen et al. 2013	Finlande
centre de recyclage	320.000 (310.000 BGN)	430.000		Park et al. 2013	Côte du Sud
Centre de tri de papiers	3.600	15.000	1	Breum et al. 1999	Danemark
Centre de transfert des déchets	210.000	1.000.000	5	Van Tongeren et al. 1997	Pays Bas
Centre de tri de papiers	1.000 – 20.000	20.000 – 100.000		Wurtz et al. 1997	Danemark

Valeurs limites guides (Gorny et al. 2011)

Agent	Valeurs limites
Bactéries	100.000 UFC/m ³
Bactéries gram négative	20.000 UFC/m ³
Champignons (fungi)	50.000 UFC/m ³
Pathogènes de groupe 3 et 4	0 UFC/m ³
Endotoxines	200 ng/m ³

Exposition aux poussières = marqueur d'exposition aux bioaérosols
(Kozajda et al. 2017, Schlosser et al. 2018)

Bioaérosols: Effets potentiels

- Immunoallergiques : de rhinites à pneumopathies d'hypersensibilité, ABPA (aspergillose bronchopulmonaire allergique)
- Toxiniques : BPCO, syndrome toxique des poussières organiques
- Infectieux : Pathogènes de groupe 2, Leptospirose, Fièvre Q (épidémie dans un centre de tri en Espagne, Alonso et Al. 2015)
- Aspect psychosocial de cette exposition à ne pas négliger

Suivi médical des personnels

- Suivi individuel renforcé
- Interrogatoire, antécédents (notamment allergies, traitements en cours...), examen clinique orienté
- Paraclinique (Spirométrie, EFR)
- Information (CAT AES...)
- Vaccinations : Hépatite B, leptospirose à envisager

Actions sur le milieu de travail

- Sensibilisation au port des EPIs.
- Aide au choix des EPIs (masques adaptés, gants anti perforation notamment).

Dans un cadre de recherche:

- Métrologies plus spécifiques du risque biologique (bioaérosols?) complexe
- Biométrologies à envisager ? (Viegas et Al 2015, biométrologies aflatoxines dans une usine de tri sélectif)

Conclusion

- Au vu de l'étude des postes et d'éléments de la littérature :
 - Exposition aux poussières mise en évidence
 - Exposition aux bioaérosols significative suspectée, malgré les mesures de prévention.
- Des campagnes de métrologies et/ou de biométrologies, ainsi que des études complémentaires sur populations exposées pourraient s'envisager

Conclusion

- Depuis 2016, travaux d'expertise Anses investigate les risques dans la filière globale gestion - valorisation des déchets, un rapport d'expertise en Novembre 2019
- Constat d'un manque de données
- Emballages ménagers, papiers cartons : identifiée en tant que filière à risques biologiques présumés élevés.
- 2ème expertise en cours



36^e

Congrès National de Médecine & Santé au Travail

Du 14 au 17 juin 2022
Palais de la Musique et des
Congrès de **Strasbourg**

Merci de votre attention

Remerciements: Toute l'équipe du centre ACMS d'Issy les Moulineaux
tout particulièrement France Charles, assistante santé travail, et
Françoise Monatik, IPRP

Contact : quentin.morelot@acms.asso.fr

