



35^{ème} CONGRÈS
DE MÉDECINE
ET SANTÉ
AU TRAVAIL

5 AU 8 JUIN 2018

PALAIS DES CONGRÈS CHANOT

MARSEILLE

Evaluations biologiques et atmosphériques des métaux en projection thermique

Nadège JACOBY, Guillaume ANTOINE, Fanny JEANDEL, Anne-Marie LAMBERT-XOLIN, Mathieu MELCZER, Aurélie REMY, Virginie MATERA, Jean-Marie ELCABACHE, Davy ROUSSET, Alain ROBERT

Institut National de Recherche et de Sécurité
pour la prévention des maladies professionnelles et des accidents du travail
Laboratoire de Biométrie

■ Notre métier,
■ rendre le vôtre plus sûr

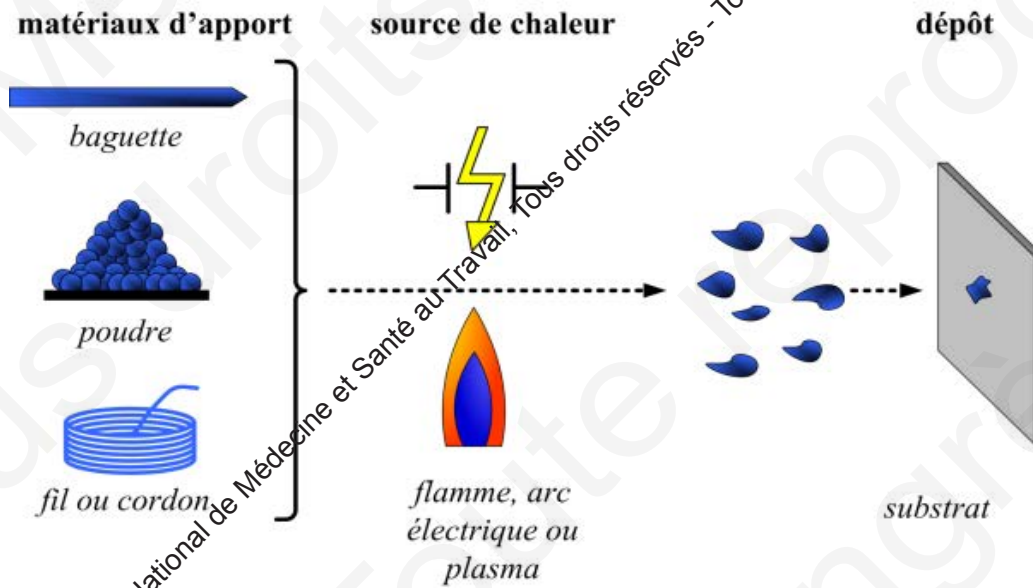
www.inrs.fr



2018 © Congrès National de Médecine et Santé au Travail, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est formellement interdite sans la permission écrite de l'Institut National de Recherche et de Sécurité

Introduction : Principe de la Projection Thermique

Procédé de revêtement de surface par voie sèche



Applications :

- Protection anticorrosion
- Résistances : aux frottements, à la chaleur, à l'abrasion, à l'érosion, aux attaques chimiques



Flamme

Flamme fil

Flamme poudre

High Velocity Oxy/Fuel (HVOF)

Arc Electrique

Entre deux fils

Plasma

Evaluation du CHROME et du NICKEL

=> Alliage NiCr transversal aux différents procédés



Introduction : Toxicité du Chrome VI et du Nickel

CHROME VI



Cancérogène de CAT 1 pour l'homme :

Cancer broncho-pulmonaire, des cavités nasales, du pharynx et du tractus gastro-intestinal

Toxicité Aïgue

- Irritant
Brûlures cutanées ou du tube digestif

Toxicité Chronique

- Atteintes cutanées et respiratoires

Valeurs de référence

- VLEP-8h = **1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**
- VLB ANSES = **1,8 $\mu\text{g}/\text{g}$ de créatinine** (2,5 $\mu\text{g}/\text{L}$ FP-FS) Chromeurs, *Mention peau*
- VBR (population générale non-exposée) = **0,54 $\mu\text{g}/\text{g}$ de créatinine**

NICKEL



Cancérogène de CAT 1 pour l'homme :

Cancer de l'ethmoïde et des sinus de la face, cancer bronchique

- Céphalées, Troubles digestifs, Asthénie, ...

- Allergène cutané, Asthme associé à des rhinites et des urticaires (Nickelage électrolytique)

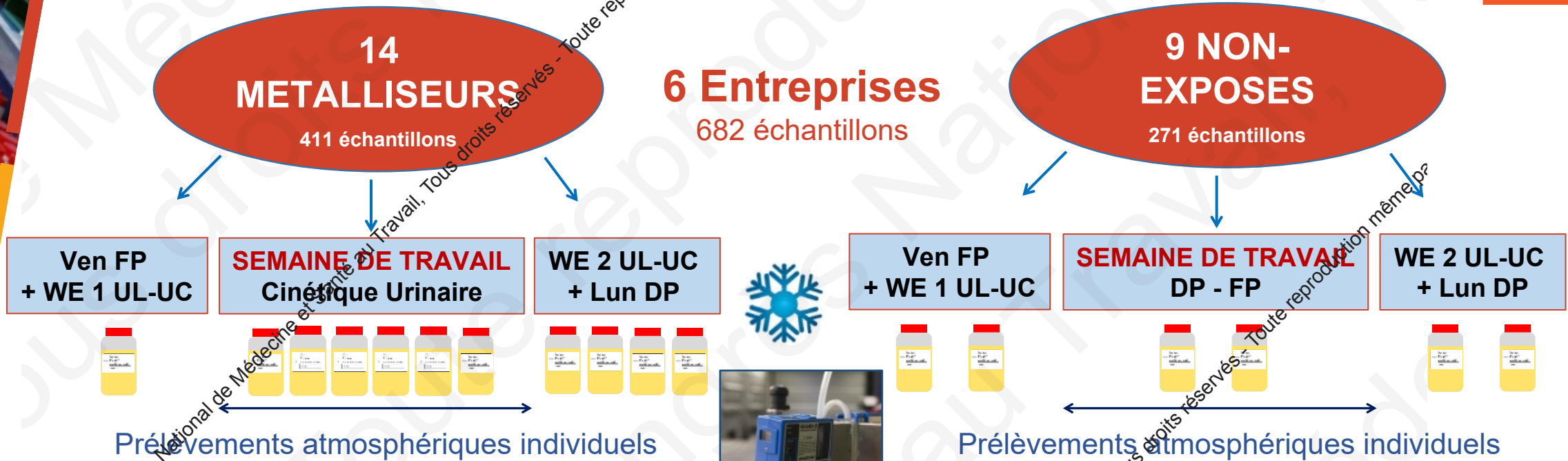
- VLEP-8h = **1 mg/m^3**
- **Pis de VLB**
- VBR (population générale non-exposée) = **3,8 $\mu\text{g}/\text{g}$ de créatinine**

Objectifs

- **Evaluer les niveaux d'excrétion** des Indicateurs Biologiques d'Exposition (IBE), **Cr et Ni urinaires**, des métalliseurs selon le procédé utilisé,
- **Déterminer la pertinence des IBE**
 - ➔ Recherche d'une relation entre les mesures d'IBE et les données atmosphériques pour proposer une **Valeur Limite Biologique (VLB)** adaptée au secteur de la projection thermique,
- **Evaluer l'efficacité** des moyens de protection,
- **Proposer une stratégie de surveillance biologique** applicable en médecine du travail.

➔ **Présentation de résultats préliminaires**

Protocole de recueil des échantillons



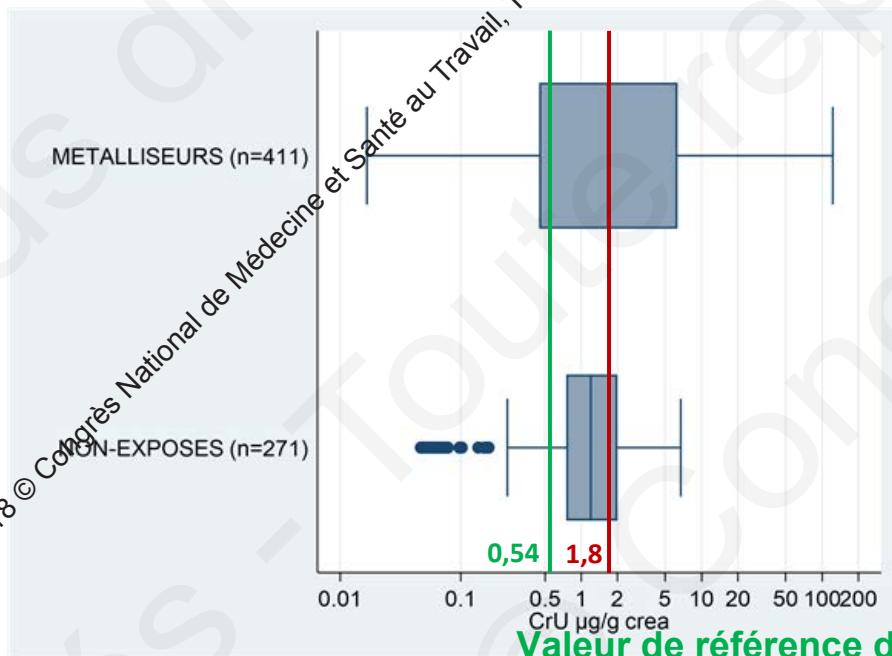
- ➔ **Questionnaire** : Etat civil et biométrie des volontaires, anamnèse professionnelle, cadre de vie, tabagisme, habitudes alimentaires
- ➔ **Fiche de Poste** : Activités de la journée
- ➔ **Dosages du Cr et Ni urinaires et atmosphériques** sur spectromètre de masse couplé à une torche à plasma induit (ICP-MS)

Résultats Biologiques

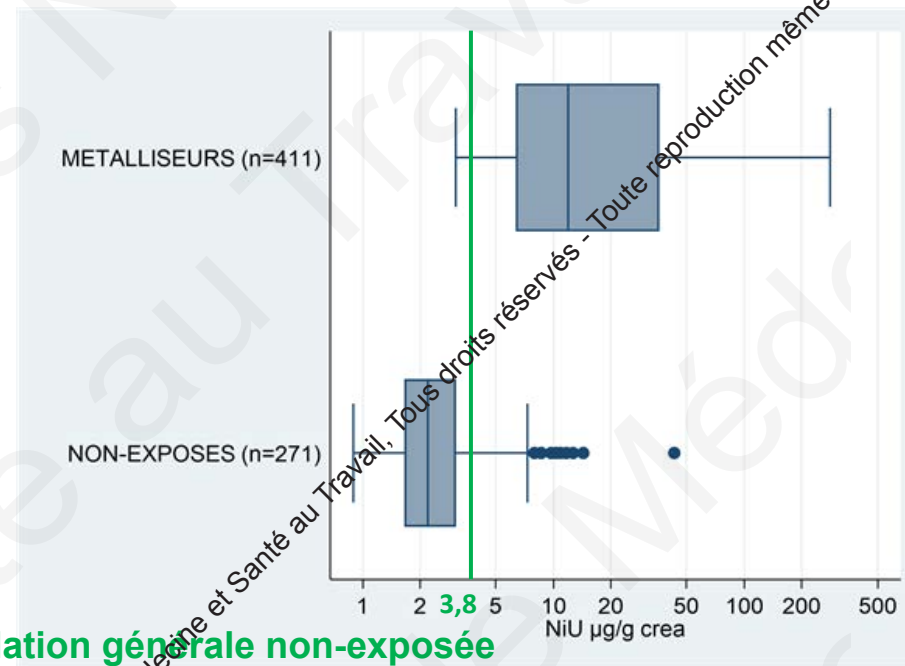
- Distribution du Cr et du Ni urinaires en fonction des Groupes d'Expositions Similaires (GES) : Métalliseurs (14 sujets) et Non-exposés (9 sujets)

Tous procédés confondus

Cr urinaire



Ni urinaire



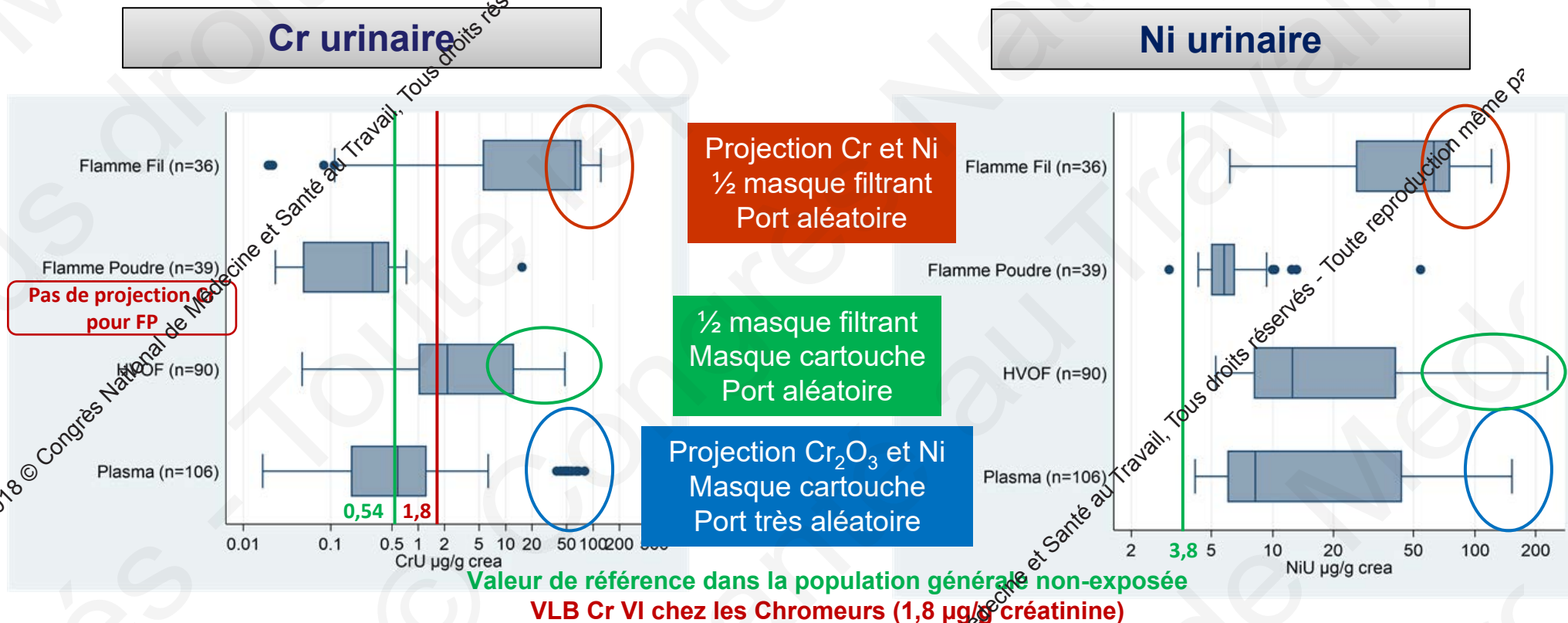
Valeur de référence dans la population générale non-exposée

VLB Cr VI chez les Chromeurs (1,8 µg/g créatinine)

- ✓ Teneurs en Cr urinaire Métalliseurs > Cr urinaire Non-exposés (non significatif)
- ✓ Teneurs en Ni urinaire Métalliseurs >> Ni urinaire Non-exposés (significatif)

Résultats Biologiques

- Distribution du CrU et du NiU des Métalliseurs en fonction des procédés
Utilisation d'un SEUL procédé à la fois => 10 Métalliseurs (271 échantillons)

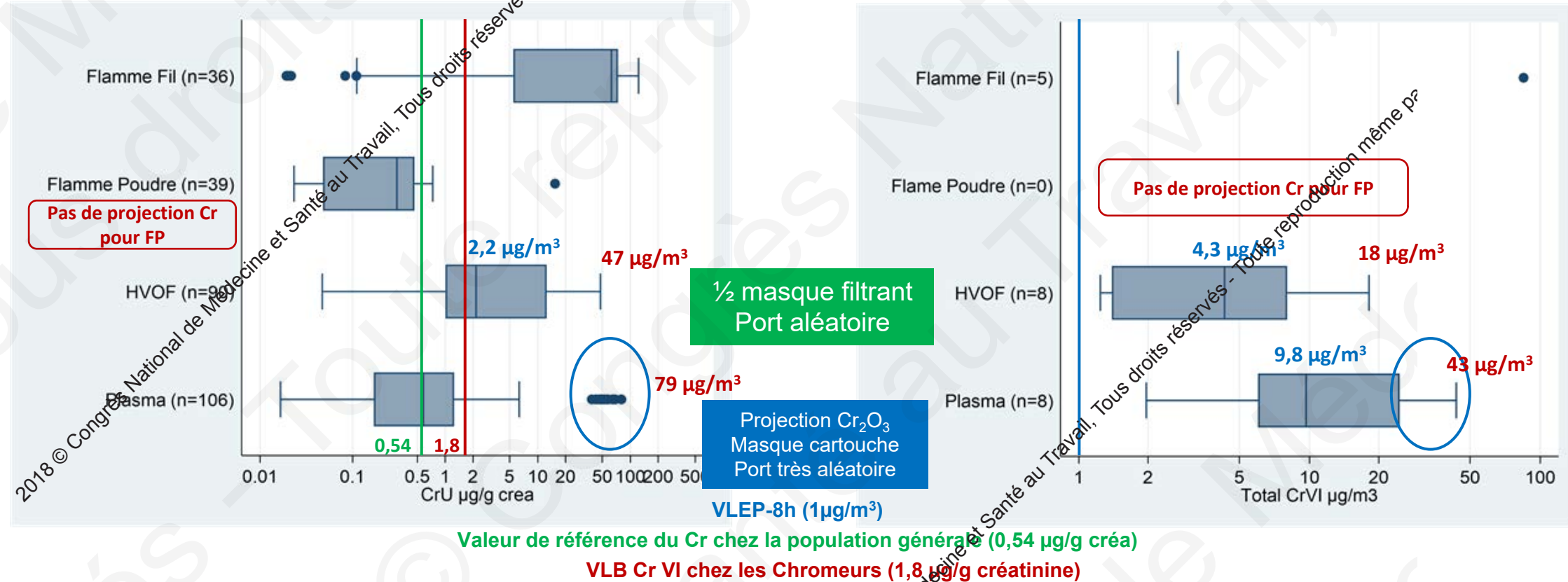


- ✓ **HVOF et Flamme-Fil** : procédés les plus exposants au Cr et au Ni pour les métalliseurs
 - ➔ Teneurs CrU HVOF > VBR de 0,54 µg/g créatinine (jusqu'à 87x plus importante)
 - ➔ Plasma : Valeur de CrU proche de la VBR mais mesures ponctuelles élevées jusqu'à 146x la VBR
 - ➔ Teneurs NiU HVOF/PLASMA >> VBR (jusqu'à 40X et 59x plus importante)

Cr Urinaire vs Cr VI atmosphérique (prélèvements individuels)

Cr urinaire

Cr VI atmosphérique (prélèvements individuels)



- ✓ Présence de Cr VI importante aux postes HVOF et PLASMA (78x à 43x la VLEP-8h proposé par l'ANSES)
 - ➔ **HVOF** : Valeurs individuelles de Cr VI atmosphériques importantes liées aux valeurs de Cr urinaire
 - ➔ **PLASMA** : Système de protection efficace pour le salarié portant un APR - Procédé le plus émissif en Cr VI lors de la projection d'oxyde de chrome Cr_2O_3 , Température du procédé la plus élevée

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

- Exposition professionnelle manifeste des métalliseurs au **Chrome** et au **Nickel**
- Emission importante de **Cr VI** en HVOF et PLASMA (projection de Cr_2O_3) qui entraîne des valeurs particulièrement élevées chez les salariés peu ou mal protégés

➔ **Importance des moyens de protection collective efficaces et du port d'EPI adapté à la situation d'exposition et correctement utilisé pour minimiser les risques d'exposition des opérateurs**

- **Données à compléter** pour établir une relation entre les mesures urinaires et atmosphériques
 - ➔ Recherche d'une relation éventuelle entre ces IBE et des indicateurs d'effets précoces d'atteinte rénale et de stress oxydant,
 - ➔ Comparaison avec les niveaux d'exposition des soudeurs.

PARTICIPEZ A LA RECHERCHE

Tout secteur industriel utilisant des procédés de projection thermique et/ou de soudage

Notre métier, rendre le vôtre plus sûr

Merci de votre attention



35^{ème} 2018 © Congrès National de Médecine et Santé au Travail, Tous droits réservés - Toute reproduction même p?
**CONGRÈS
DE MÉDECINE
ET SANTÉ
AU TRAVAIL**

5 AU 8 JUIN 2018

PALAIS DES CONGRÈS CHANOT

MARSEILLE

www.inrs.fr   