



# Mémoire

En vue de l'obtention de la Licence Sciences  
Sanitaires et Sociales parcours Santé-Travail

Julie CASSAGNABERE

## Sur les traces des HAP



Directrice d'enseignement :

**Dr Ariane LEROYER**

Tutrice Infirmière Santé-travail :

**Nathalie JACOB**



## REMERCIEMENTS

Je souhaite mettre en avant toutes les personnes qui m'ont apporté leur soutien et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire de Licence Sciences Sanitaires et Sociales parcours Santé-Travail.

Tout d'abord, je tiens à remercier l'entreprise Aluminium Dunkerque qui a accepté d'être mon riche lieu de stage et d'apprentissage ainsi que tous les salariés qui m'ont fait confiance.

Je tiens à remercier ma tutrice Infirmière Santé - Travail, Nathalie JACOB, inspirante : « *Fais de ton poste ce que tu en as envie* ». Merci également à Cloé SERGENT Infirmière Santé – Travail qui a été d'un grand soutien. Au Médecin du Travail ainsi qu'à toute l'équipe d'Hygiène Santé Sécurité et Sureté qui m'ont tous apporté conseils et savoirs.

Merci au Docteur Ariane LEROYER Directrice d'enseignement et à l'ISTNF de me permettre de suivre sa formation ainsi qu'aux équipes pédagogiques et enseignantes.

Merci à Faustine, Laurie, Isabelle et Emmanuel, consœurs et confrère de formation, avec qui je partage et apprends beaucoup.

Enfin, à ma famille qui m'encourage comme toujours.

## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>AAP</b> : Atelier A Pâte	<b>HAP</b> : Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
<b>AD</b> : Aluminium Dunkerque	<b>1-OHP</b> : 1-Hydroxypyrene
<b>AT</b> : Accident de Travail	<b>3-OHB[a]P</b> : 3-hydroxybenzo[a]pyrène
<b>CIRC</b> : Centre International de Recherche sur le Cancer	<b>HI</b> : Hygiène Industrielle
<b>CMR</b> : Cancérogène, Mutagène, Reprotoxique	<b>HSSS</b> : Hygiène Santé Sécurité Sureté
<b>CSSCT</b> : Commissions Santé, Sécurité et Conditions de Travail	<b>IST</b> : Infirmier·ère Santé - Travail
<b>CdT</b> : Code du Travail	<b>ISTS</b> : Infirmière Santé - Travail Stagiaire
<b>DUERP</b> : Document Unique d'Évaluation des Risques Professionnels	<b>MDE</b> : Maintien Dans l'Emploi
<b>DMST</b> : Dossier Médical Santé Travail	<b>MDT</b> : Médecin Du Travail
<b>EEL</b> : Entreprise Extérieure Intervenante	<b>MP</b> : Maladie Professionnelle
<b>EPC</b> : Équipement de Protection Collectif	<b>PDP</b> : Plan De Prévention
<b>EPI</b> : Équipement de Protection Individuel	<b>RPS</b> : Risques Psycho-Sociaux
<b>ESTI</b> : Entretien Santé - Travail Infirmier	<b>SBEP</b> : Surveillance Biologique des Expositions Professionnelles
<b>EvRP</b> : Évaluations des Risques Professionnels	<b>SIR</b> : Suivi Individuel Renforcé
<b>FE</b> : Fiche d'Entreprise	<b>SPST</b> : Service de Prévention et de Santé au Travail
<b>FDS</b> : Fiche de Données et de Sécurité	<b>VLEP</b> : Valeur Limite d'Exposition Professionnelle
<b>GEH</b> : Groupe d'Exposition Homogène	<b>VLB</b> : Valeur Limite Biologique
	<b>VLR</b> : Valeur Limite de Référence

---

<b>Remerciements</b> .....	
<b>Liste des abréviations</b> .....	
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>LA PROBLEMATIQUE</b> .....	<b>2</b>
<b>I L'entreprise Aluminium Dunkerque (AD)</b> .....	<b>2</b>
I.1 Situation et activité de l'entreprise .....	2
I.2 Secteurs d'activités .....	3
I.3 Salariés .....	3
I.4 Organisation du travail .....	4
<b>II Le Service Prévention Santé Travail mixte</b> .....	<b>4</b>
II.1 Organisation du SPST .....	5
II.2 Acteurs et leurs missions .....	5
II.3 Actions menées par les IST .....	6
<b>III Constat et approfondissements</b> .....	<b>7</b>
III.1 Risques chez AD.....	7
III.2 Focus sur l'Atelier à Pâte (AAP) .....	8
III.3 Analyse d'indicateurs vers la problématique.....	12
<b>CADRE CONCEPTUEL</b> .....	<b>15</b>
<b>I Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques</b> .....	<b>15</b>
I.1 Généralités sur les HAP .....	15
I.2 Épidémiologie.....	16
I.3 Modes de contamination et d'élimination .....	17
I.4 Pathologie-Toxicologie .....	18
<b>II Gestion des HAP en entreprise</b> .....	<b>19</b>
II.1 Généralités réglementaires .....	19
II.2 Contrôle atmosphérique des HAP.....	20
II.3 Surveillance biologique des expositions professionnelles .....	20
<b>III Moyens de préventions pour les HAP</b> .....	<b>22</b>
III.1 L'évolution des recommandations .....	22
III.2 Au point de vue technique .....	23
III.3 Au point de vue médical.....	24

<b>IV</b>	<b>Observance des règles d'hygiène.....</b>	<b>25</b>
IV.1	Hygiène du travail.....	25
IV.2	Les comportements individuels d'hygiène au travail .....	26
<b>V</b>	<b>Hypothèse.....</b>	<b>27</b>
	<b>VERIFICATION DE L'HYPOTHESE .....</b>	<b>28</b>
<b>I</b>	<b>Revue des campagnes de biométrieologie aux HAP chez AD .....</b>	<b>28</b>
I.1	Comparaison aux anciennes VLB de biométrieologie HAP .....	28
I.2	Analyse des Fiches de Renseignements Médicaux-Professionnels .....	30
<b>II</b>	<b>Questions ouvertes lors d'ESTI.....</b>	<b>32</b>
<b>III</b>	<b>Observations de postes.....</b>	<b>33</b>
III.1	Observation de poste n°1 ' Opérateurs Maintenance AAP ' .....	34
III.2	Observation de poste n°2 ' Opérateurs EEI AAP' .....	36
III.3	Observation de poste n°3 ' Opérateurs Production AAP ' .....	38
<b>IV</b>	<b>Ressources complémentaires externes .....</b>	<b>41</b>
IV.1	Auto-évaluation du SPST dans la prévention du risque HAP .....	41
IV.2	Benchmark dans une autre Aluminerie .....	41
IV.1	Échanges avec le nouveau fournisseur de masques ventilés .....	42
<b>V</b>	<b>Retour sur l'hypothèse et discussion des résultats.....</b>	<b>43</b>
	<b>PROPOSITION D'AXES D'AMELIORATION .....</b>	<b>45</b>
	Objectif Spécifique 1 : Donner la priorité aux mesures de protections collectives .....	45
	Objectif Spécifique 2 : Utiliser les EPI en complément .....	46
	Objectif Spécifique 3 : Agir sur le suivi de santé des salariés exposés aux HAP .....	47
	<b>DISCUSSION GENERALE.....</b>	<b>48</b>
<b>I</b>	<b>Apports du travail.....</b>	<b>48</b>
<b>II</b>	<b>Limites.....</b>	<b>48</b>
<b>III</b>	<b>Prolongements du mémoire .....</b>	<b>49</b>
	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>50</b>
	<b>Bibliographie .....</b>	
	<b>Annexes .....</b>	
	<b>Résumé.....</b>	

## INTRODUCTION

En décembre 2022, les Infirmiers-ères en poste dans la spécialité Santé - Travail (IST) découvrent la nouvelle obligation de formation via le décret n°2022-1664 qui vise à homogénéiser leurs compétences. « *Ces 6 domaines de compétences permettent aux infirmiers d'organiser une prise en charge collective et individuelle de qualité et d'assurer le suivi de santé des salariés ainsi que de mener à bien des projets de prévention* » (GIT, 2023).

L'Infirmière Santé-Travail Stagiaire (ISTS) va acquérir ces six domaines de compétences par le biais de la Licence Sciences Sanitaire et Sociales parcours Santé – Travail, par un processus de recherche menant à ce mémoire et par sa participation active lors de son stage en Service de Prévention Santé-Travail (SPST) d'un site industriel du secteur de la métallurgie.

L'ISTS s'est intéressée à un risque chimique professionnel prépondérant auquel sont soumis les salariés dans le process impliquant du Brai de Houille : les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) qui sont des Cancérogènes Mutagènes Reprotoxiques (CMR).

« *Chaque année, les substances dangereuses tuent environ 1,1 million de travailleurs dans le monde, [...], tandis que l'exposition aux produits chimiques toxiques est responsable de dizaines de millions de journées de travail perdues pour cause d'invalidité, de mauvaise santé ou de décès prématuré [...]. L'ampleur et le coût de cet impact devraient augmenter, compte tenu de l'utilisation croissante des substances chimiques et de l'allongement de l'espérance de vie* » (OIT, 2023).

Le rapport annuel 2022 de l'assurance maladie, branche risque professionnel, montre que les cancers pour le tableau des maladies professionnelles en lien avec la Houille est dans le top 3 après les poussières de bois et les amines aromatiques.

L'IST est partie prenante dans l'analyse des risques d'expositions liés aux HAP menée par l'entreprise dans le but de mettre en place des stratégies de prévention et éviter toute altération de la santé des travailleurs du fait de leur travail.

Après avoir exposé son cadre professionnel, l'ISTS présentera les différentes observations recueillies. En combinant ces observations avec une analyse théorique portant sur les HAP, elle sera en mesure de formuler une hypothèse concernant la contamination des travailleurs par les HAP. Enfin, à la lumière de ses conclusions, elle proposera des axes de réflexion et d'amélioration à l'entreprise en collaboration avec les employés, l'employeur, les IST et la Médecin du Travail.



# LA PROBLEMATIQUE

## I L'ENTREPRISE ALUMINIUM DUNKERQUE (AD)

### I.1 Situation et activité de l'entreprise

Située dans le nord de la France, l'usine d'Aluminium Dunkerque (AD) a été fondée en 1991. Le choix du site s'explique par l'accès du port en eaux profondes et par la proximité de la centrale nucléaire de Gravelines afin de répondre aux besoins de l'usine en électricité (RABINOWITZ, 2011). « Il s'agit de la plus grande fonderie d'aluminium de première fusion d'Europe. »<sup>1</sup> AD se spécialise dans la fabrication de plaques et de lingots d'aluminium, en Figure 1, pour les secteurs du transport, de l'automobile, de l'emballage et de la construction.

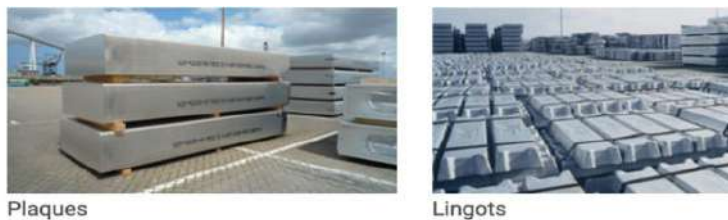


Figure 1 : Photos « Nos produits et marchés », AD - 2014<sup>1</sup>



Figure 2 : Chiffres clés, AD - 2022<sup>1</sup>

La Commission de Suivi des Sites de Dunkerque explique qu'AD « est classée SEVESO Seuil Haut du fait de l'utilisation de la cryolithe qui est à risque d'incendie ». Les risques liés à l'activité du site sont l'incendie, l'explosion et l'intoxication. Le site est certifié ISO 14001 pour l'environnement, ISO 50001 concernant l'énergie, ISO 9001 pour la qualité et enfin OHSAS 18001 pour la santé et de la sécurité au travail.

Avant de présenter les secteurs d'activités, l'ISTS a choisi de mettre en valeur plusieurs périodes historiques et sociales significatives de l'entreprise en lien avec la santé et la sécurité illustré ci-dessous en Figure 3 :



Figure 3 : Frise chronologique AD, mise en forme par l'ISTS - 2024

<sup>1</sup> Document Interne AD : « Présentation générale », 2023



## I.2 Secteurs d'activités

Le site compte trois grands secteurs de production soutenus par le secteur maintenance :



Le tout est complété par les services supports qui comprennent : le bureau d'études, les achats, la finance, le supply chain, les RH, la communication, l'informatique, les coordinateurs postés usine, l'Hygiène Santé Sécurité Sureté (HSSS) dont dépend hiérarchiquement les IST. AD comprend des centaines de salariés qui œuvrent au bon fonctionnement de l'usine.

## I.3 Salariés

En juillet 2023, AD comptait un effectif équivalent temps plein égal à 638 salariés. On retrouve dans la partie Bilan du Rapport de Développement Durable 2021 que l'âge moyen CDI est de 46 ans. Concernant l'ancienneté, les Ouvriers se situent en moyenne à 17 ans, les TAM à 20 ans et les Cadres à 11 ans.

L'évolution de la répartition homme/femme augmente doucement depuis 2016 en passant de 6,70% à 9,80% de femme en 2021. Ils sont répartis comme suit en Figure 4 :

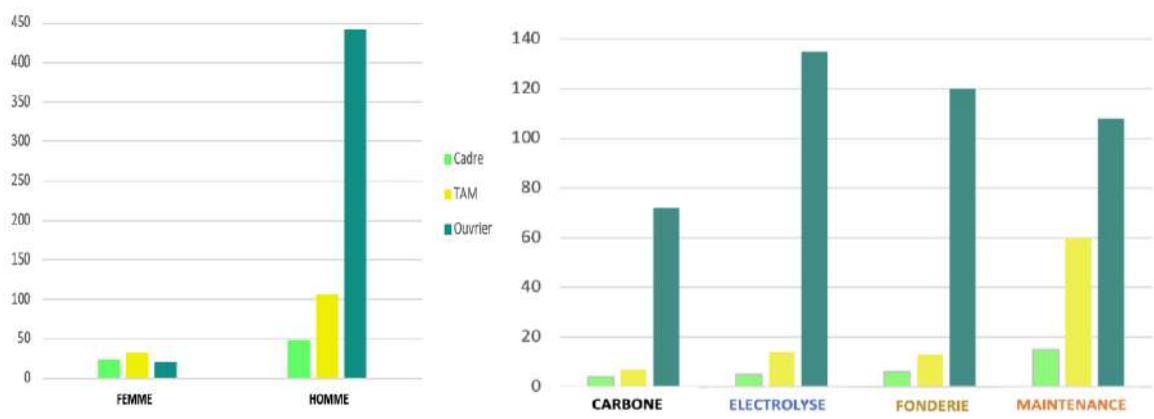


Figure 4 : Répartition des salariés chez AD<sup>2</sup>, mise en forme par l'ISTS – 2024

Concernant la pyramide des âges et par catégorie socio-professionnelle, l'Annexe 1 les détaille. Nous relevons que plus d'1/3 des salariés sont dans la tranche des 50 ans et plus. Une grande partie des salariés de cette tranche d'âge sont des Ouvriers et des TAM.

<sup>2</sup> Document Interne AD : « Effectifs AD », Juillet 2023

En 1991, AD avait recruté localement la majorité de son personnel dans la tranche d'âge des 20-30 ans. AD doit donc faire face à de nombreux départs en retraite dans les prochaines années. Ainsi 250 salariés, soit plus de 40 % de l'effectif, devraient partir en retraite entre 2023 et 2032. Le SPST devra assurer de nombreuses visites de fin de carrière et d'embauches. Dans une démarche de transmission des savoirs, AD a mis en place une Gestion Prévisionnelle de l'Emploi et des Compétences. L'organisation du travail est donc dans une étape de transition.

#### **I.4 Organisation du travail**

---

L'usine est dirigée par trois pôles de Direction : Finance, Technique et Ressources Humaines. On retrouve une organisation à cinq niveaux hiérarchiques : président, direction, chefs de secteur, encadrement, pilote (chef d'équipe) et opérateurs.

Depuis 2021, à la suite de l'autonomisation du site, il a fallu réinternaliser certaines compétences et créer de nouveaux standards et procédures.

Les professionnels d'AD exercent leurs activités selon différentes modalités :

- Les opérateurs postés 5 équipes (A, B, C, D, E) : 2 matins (6h-14h), 2 après-midis (14h-22h), 2 nuits (22 H-6h) suivis de 4 repos.
- Les opérateurs de journée travaillent de 7h30 à 15h51 du lundi au vendredi.
- Le personnel de jour bénéficie d'un système d'horaires variables en semaine.

A côté de l'employeur, les instances représentatives du personnel du Comité Social et Économique viennent d'être élues pour 4 ans. La Commission Santé, Sécurité et Conditions de Travail (CSSCT) usine se décline également en CSSCT secteurs.

La CSSCT a pour mission de s'inscrire dans l'amélioration des conditions de travail, comme le détaille l'objectif 8 du 4e Plan Santé Travail du Ministère du Travail, de l'Emploi et de l'Insertion en 2021. Elle peut demander conseil auprès du SPST de l'entreprise.

## **II LE SERVICE PREVENTION SANTE TRAVAIL MIXTE**

---

Le Code du Travail (CdT) selon l'article D4625-25 impose à l'employeur d'organiser et/ou d'adhérer à un SPST. Les SPST ont pour mission de conseiller l'employeur et les travailleurs pour éviter toute altération de la santé des travailleurs détaillé dans l'article L4622-2.

Historiquement, jusqu'en 2016, le SPST d'AD était autonome par la présence d'une Médecin du Travail (MDT) sur site. A ce jour, le SPST est mixte avec la présence de deux IST salariées du site et d'une MDT du Service Prévention Santé Travail Interentreprise de proximité (SPSTI).

Ce SPSTI, association de Loi 1901, assure le suivi d'environ 60 000 salariés dans un bassin très industrialisé. En 2022, il comptait un pôle médical de 12 MDT et 15 IST, un pôle prévention et une cellule Maintien Dans l'Emploi (MDE).

Pour la suite de notre travail, nous allons nous attarder sur le SPST d'AD.

## **II.1 Organisation du SPST**

---

Il est prévu sur les sites industriels par le CdT aux articles R4623-32 à 34, la présence d'une IST pour un effectif de 200 à 800 salariés. Depuis plus de vingt ans, AD a fait le choix stratégique de la présence de deux IST leur permettant de se libérer du temps afin d'appréhender les conditions de travail et de mieux conseiller l'employeur. AD était dans un démarche précurseur à la Loi Santé au Travail du 2 août 2021 pour renforcer la prévention en Santé-Travail. Le SPST peut s'appuyer sur un réseau interne et externe. On retrouve en *Annexe 2* ses interactions quotidiennes présentées sous forme d'organigramme fonctionnel. Les deux IST sont représentées au cœur du SPST et ont de nombreux interlocuteurs et ressources.

D'un point de vue pratique, le service est ouvert de 8h30 à 17H et se compose d'un bureau médical, d'une salle d'attente, d'une salle de repos, d'une salle de soins, d'un bureau servant aux Entretien Santé-Travail Infirmier (ESTI) et d'un bureau administratif double.

## **II.2 Acteurs et leurs missions**

---

La MDT est présente sur site un jour par mois. Les salariés peuvent également la consulter au sein du SPSTI. Sur site, la MDT coordonne et fait le lien entre l'équipe pluridisciplinaire de son SPSTI et le SPST d'AD. Elle surveille l'état de santé des salariés via diverses visites, est conviée aux réunions type CSSCT et collabore avec les IST du site en déléguant plusieurs missions sous le récent décret n°2022-679.

Concernant les deux IST du site, elles sont présentes en semaine aux horaires d'ouverture. Elles travaillent équipées du bleu de travail et de chaussures de sécurité. Elles travaillent en étroite collaboration, font toutes les deux des ESTI comme stipule le CdT aux articles R4623-14 et 15, sensibilisent les salariés aux risques, apportent des soins d'urgence, participent aux réunions et s'occupent de la gestion du service.

La première IST est embauchée depuis 22 ans et est la tutrice de l'ISTS. Elle est spécialisée dans l'aménagement de poste à la suite de l'obtention du DU en analyse de l'activité ergonomique. La deuxième IST est embauchée depuis 2 ans. Elle se spécialise dans la prévention des risques chimiques et vient d'être formée référente handicap.

## **II.3 Actions menées par les IST**

---

### a. Prévention par la formation des salariés

Les IST sensibilisent les nouveaux embauchés aux risques de l'entreprise comme lors de la formation collective ' Travail posté et Alimentation '. Plusieurs interactions de rappel sont également organisées pour les salariés comme la formation ' Risques Chimique ' et ' Bruit '.

### b. Suivi individuel de l'état de Santé des salariés

Les IST réalisent des ESTI sur la base de protocoles co-élaborés avec la MDT. Elles procèdent aux Visites d'Information et de Prévention Initiale, Visites d'Information et de Prévention Périodique, Visites Intermédiaires, Visites de Retour Maternité. Elles font des synthèses et les transmissions au MDT. Elles sont formées à l'utilisation du Dossier Médical Santé Travail (DMST) ainsi qu'à leur classement et archivage via le décret n°2022-1434.

### c. La prévention des Risques Psycho-Sociaux (RPS)

Depuis 2019, les IST proposent aux salariés de remplir un questionnaire Qualité de Vie et Conditions de Travail élaboré par une psychologue du travail. Les IST présentent semestriellement au Directeur des Ressources Humaines les tendances qui ressortent. Elles participent mensuellement au groupe RPS piloté par le Directeur Ressources Humaines et composé de membres volontaires et des référents harcèlement. Lors de souffrance psychologique, elles effectuent des ESTI individuels ou collectifs et peuvent demander l'appui d'une psychologue du travail.

### d. MDE et gestion du handicap

Les IST participent bimensuellement au groupe ' Développer l'Emploi Face à l'Incapacité ' afin d'anticiper et accompagner les salariés pour leur retour à l'emploi et/ou lors de propositions d'aménagement de poste. L'IST ergonomiste peut effectuer des analyses de l'activité et des observations de postes. Les IST viennent de finir la réalisation des 14 Fiches d'Entreprise.

### e. Apporter des premiers soins d'urgences

Selon le Code de la Santé publique article L4311-1, les IST interviennent lors d'urgences et orientent au besoin. Elles maintiennent leurs compétences lors d'exercices de mise en situation d'urgence et viennent d'actualiser leurs protocoles avec l'ISTS.

### f. La gestion de la promotion de la santé

En octobre 2023, les IST ont mis en place une Semaine Santé ciblée sur quatre grands thèmes. Concernant le thème de la nutrition et le travail posté, elles se sont faites accompagner d'un nutritionniste et d'une association sur le diabète. La journée sur les conduites addictives a été abordée avec l'aide d'une association et les salariés peuvent compter sur l'IST formée à

l'accompagnement à l'arrêt au tabac. Pour le thème de la prévention des cancers, elles sont intervenues avec l'association sur les cancers féminins et masculins.

g. L'évaluation des risques par le Suivi des expositions professionnelles

Les IST travaillent en étroite collaboration avec l'Hygiène Industrielle et participent régulièrement aux réunions concernant des mesures atmosphériques. Leurs résultats permettent au SPST de compléter la surveillance médicale des salariés par la mise en place de biométrie, d'études de poste et de métrologies.

### III CONSTAT ET APPROFONDISSEMENTS

---

#### III.1 Risques chez AD

---

a. Généralités sur les risques chez AD

Cette entreprise s'attèle à développer une culture de prévention et participe activement à l'Évaluation des Risques Professionnels sous l'article L4121-1 à 5 du CdT. L'employeur s'appuie sur plusieurs documents réglementaires : DUERP, FE, FDS, fiche de poste, Plan De Prévention (PDP) et travaux sur la pénibilité. Les principaux risques de l'entreprise sont :

- Risque d'explosion	- Risque de brûlure	- Risque de noyade
- Risque électrique	- Risque de collision	- Risque de chute
- Risque en espaces clos	- Risque d'écrasement	- Risque chimique

Le risque d'exposition chimique interpelle l'ISTS.

b. Risque chimique CMR chez AD

La production d'aluminium est génératrice de nombreux risques chimiques lié au process. Elle expose particulièrement les salariés à des fumées, gaz et poussières.

AD utilise du Brai de Houille pour la production des anodes. C'est un résidu de la distillation du Goudron de Houille composé d'un mélange d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) qui sont des CMR. La Fiche de Donnée Sécurité Simplifiée est disponible en *Annexe 3*. Cette exposition peut générer des maladies professionnelles type dermites phototoxiques ainsi que des cancers de la peau, des poumons et de la vessie. Ces affections se trouvent dans les tableaux de maladie professionnels 16 et 16 bis. Le Brai de Houille à haute température fait l'objet d'une interdiction d'utilisation depuis 2020 au titre de l'annexe XIV du règlement REACH. En ce sens, AD a dû présenter un dossier explicatif pour avoir une autorisation.

Le secteur Carbone, imagés en *Annexe 4*, est particulièrement exposant au Brai de Houille et se compose de trois ateliers. L'Atelier à Pâte (AAP), où sont produites les anodes, est la zone la plus exposante en HAP.

## III.2 Focus sur l'Atelier à Pâte (AAP)

---

### a. Organisation du travail à l'AAP

L'AAP peut être en « marche » ce qui correspond à la production ou à « l'arrêt » ce qui correspond à la maintenance ou lors de pannes. Plusieurs équipes y travaillent en coactivité.

L'équipe de production AAP se compose d'un pilote et de 8 opérateurs. L'âge moyen est de 48 ans et l'ancienneté moyenne au poste est de 19 ans. Ils sont répartis en 4 équipes postées. Le temps de pause est de 45 minutes et doit être pris en dehors des ateliers.

Le poste s'effectue en binôme. Un opérateur est basé en salle de contrôle. L'autre opérateur effectue trois rondes variant de 45 minutes à 3h pour rechercher par exemple des fuites ou des défaillances moteur sur une distance variant autour de 7 km. L'alternance entre le terrain et la salle de contrôle s'effectue 1 jour sur 2 pour réduire l'exposition au risque chimique lié aux HAP. La fiche de poste est disponible en *Annexe 5*. Ce poste fait partie du GEH ' Opérateur production AAP ' ciblé par l'Hygiène Industrielle lors de mesures atmosphériques aux HAP.









Ils sont soutenus par l'équipe de maintenance AAP composée d'une pilote et de 8 opérateurs mécaniciens ou électriciens. L'âge moyen est de 45 ans et l'ancienneté moyenne au poste est de 14 ans. Ils sont tous de jours en semaine. Leurs temps de pause est identique à la production. Ils interviennent lors de maintenances planifiées ou lors de pannes. Les fiches de poste sont disponibles en *Annexe 6* et *Annexe 7*. Ces postes font partie du GEH ciblé ' Opérateur maintenance AAP ' lors de mesures atmosphériques aux HAP.

Les équipes des Entreprises Intervenantes Extérieures (EEI) travaillent également à l'AAP. On compte aujourd'hui 3 entreprises qui regroupent approximativement 30 salariés régulièrement sur site. Les données disponibles nous donnent un âge moyen de 48 ans et une ancienneté moyenne au poste de 16 ans. Ils sont de jours ou postés. Certains interviennent quotidiennement pour le nettoyage de l'AAP. Lors d'arrêt à l'AAP, ils effectuent du nettoyage de zone, du nettoyage à haute pression et de la maintenance mécanique. Ces postes font partie du GEH ciblé ' Opérateur EEI AAP ' lors de mesures atmosphériques aux HAP.

Avant d'aborder l'analyse des indicateurs en vue d'une problématique, il est primordial de proposer une vue d'ensemble de l'AAP ainsi que des équipements et des mesures de prévention.



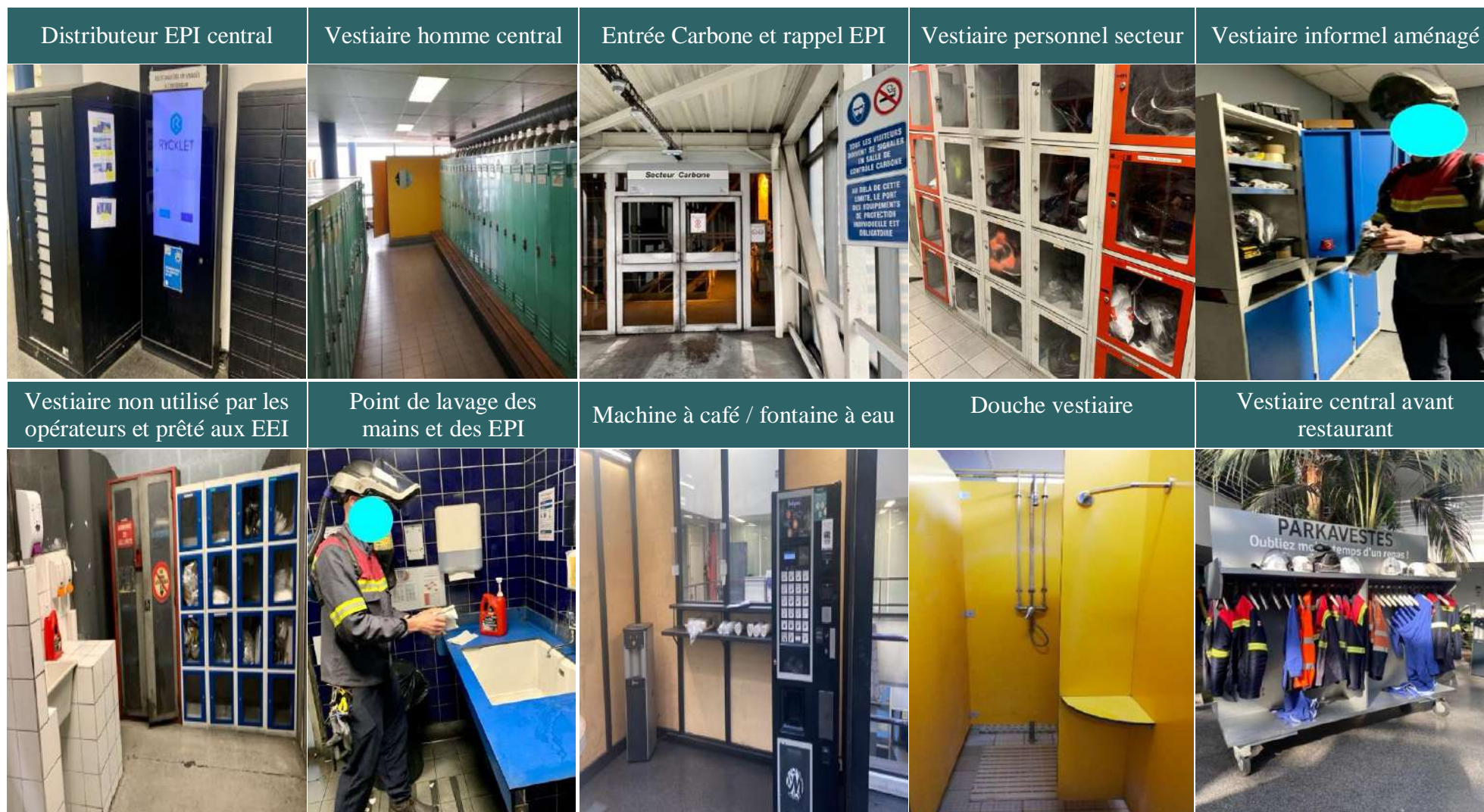
b. Description générale de l'environnement de travail AAP<sup>3</sup>

<p><b>6<sup>ème</sup> étage :</b> Réception matière première : coke, recyclés cuits et crus. Machine de classement par granulométrie sur tamis de 150 et à 32 µm ultrafines.</p>	<p><b>5<sup>ème</sup> étage :</b> Canalisations type aspiration centrale pour récupérer et réinjecter les poussières dans le process. Risque de fuites.</p>	<p><b>4<sup>ème</sup> étage :</b> Coke chauffé à 180° et fluides thermiques pour réchauffer la matière.</p>	<p><b>3<sup>ème</sup> étage :</b> Malaxeur pour former une « pâte ». Le coke est solide et chaud / brai sous forme liquide.</p>
			
<p><b>2<sup>ème</sup> étage :</b> Refroidisseur via l'injection d'eau dans la « pâte ». Traces écoulement de mélange.</p>	<p><b>1<sup>er</sup> étage :</b> Entonnoir qui répartie la « pâte » dans les 2 vibrotasseurs.</p>	<p><b>RDC :</b> Anodes crues sont créées : machine tassement. Brai particulaire et gazeux.</p>	<p><b>Salle de contrôle déportée :</b> Un Opérateur est basé à ce niveau en surveillance et guide.</p>
			

<sup>3</sup> La présentation se fait du 6ème étage le plus haut vers le rez-de-chaussée le plus bas car le process commence en haut avec l'arrivée des matières premières.



c. Extérieur à l'AAP : observation générale des équipements et moyens de prévention mis à disposition





d. Dans l'AAP : observation générale des équipements et moyens de prévention mis à disposition



### III.3 Analyse d'indicateurs vers la problématique

---

#### a. Mesures de prévention pour les HAP chez AD

Depuis sa création, AD met l'accent sur la substitution d'un produit chimique dangereux par un autre produit ou un procédé qui n'est pas ou moins dangereux. Par exemple, depuis 2018, la pâte à brasquer des cuves d'électrolyse a été substituée et ne contient plus d'HAP.

Au carbone, des améliorations techniques ont été apportées pour diminuer les expositions au Brai. Par exemple, la fiabilisation des installations a permis de diminuer le nombre d'interventions manuelles des opérateurs type déboussages<sup>4</sup>.

Le service Hygiène Industrielle procède annuellement à des analyses réglementaires concernant les HAP via des métrologiques atmosphériques par un organisme certifié.

Les informations aux risques des HAP ont également été mises dans les plans de prévention et dans la formation de l'accueil sécurité obligatoire où un focus important est fait sur :

- Port des gants et d'une surcombinaison : on sait depuis peu que les gants en vinyle sont poreux aux HAP. Il est préférable de porter des gants en nitrile.
- Application de crèmes protectrices type Delta P10 décrit en *Annexe 8* : mais trop grasses et favorisent la pénétration cutanée du brai. A ce jour, aucune crème n'est préconisée.
- Nécessité d'un double vestiaire et double lavage des bleus par l'entreprise.
- Hygiène corporelle et vestimentaire avec le changement régulier des bleus.

#### b. Historique du SPST concernant les HAP

L'exposition au Brai entraîne une Surveillance Individuelle Renforcée. Une attention est accordée à la fonction respiratoire, une recherche de sang dans les urines et un examen de la peau. Cela est complété par une Surveillance Biologique des Expositions Professionnelles (SBEP) aux HAP : une biométrie urinaire est effectuée depuis 1993.

Dès le démarrage de l'entreprise, le MDT demandait à la direction de proposer un accompagnement gratuit au sevrage du tabac aux opérateurs de l'AAP. Actuellement, des consultations de sevrage tabagique par les IST sont proposées à tous les salariés.

Les IST faisaient une sensibilisation individuelle aux nouveaux embauchés sur le Brai. Par la suite, le MDT apportait une formation collective sur les risques chimiques. Actuellement, cette sensibilisation collective est assurée par les IST comme le préconise la Loi n° 2021-1018.

En 30 ans, AD a dû faire face à des changements réglementaires, changements de médecins, changements de propriétaires et évolutions technico-scientifiques.

Malgré ces mesures de prévention, des constats de problématiques de santé persistent.

---

<sup>4</sup> La pâte d'anode doit être extraite avant qu'elle ne fige au refroidissement dans les installations et provoquer une panne.

c. Constats

1 / La première visite du secteur Carbone : l’ISTS a pu constater que certains opérateurs avaient les mains et les parties de visages noires. Ils se déplaçaient et buvaient leur boisson à la machine à café avec surcombinaison souillée et roulée à la taille.

2 / Les MP / AT / Plaintes présentées en tableau récapitulatif ci-dessous :

MP	AT	Registre de soins bénins
<u>2007</u> : Opérateur production AAP pour Carcinome épidermoïde de la région palpébrale gauche.	<u>2013</u> : Opérateur production AAP a reçu une	<u>2005</u> : Opératrice laboratoire qui à la suite de manipulation du brai solide a eu une photosensibilisation type brûlure au visage.
<u>2014</u> : Opérateur production AAP pour Dermite eczématiforme compliquée d’une dermite photo-toxique.	projection de brai liquide occasionnant	<u>2013</u> : Opérateur production AAP changé de secteur à la suite de résultats biométrie HAP urinaire trop élevés.
<u>2022</u> : Opérateur production AAP dossier en cours pour Carcinome de la vessie.	une brûlure 1er degré du poignet,	<u>Été 2023</u> : plaintes des salariés d’une EEI type rougeurs et irritations cutanées haut du corps.
<u>2023</u> : Opérateur production AAP pour Cancer bronchopulmonaire primitif.	pommette, nez et front.	

3 / Les changements organisationnels : depuis 2020, le SPST n’a plus fait de campagne biométrie HAP suite au Covid-19 et au départ en retraite d’une IST. En 2020, nouvelle MDT et en 2022 nouvelle IST. En 2023, volonté du MDT de relancer une campagne de biométrie urinaire aux HAP en parallèle de la campagne annuelle de l’Hygiène Industrielle.

4 / En 2023, la MDT décide avec les IST/ISTS et le responsable d’Hygiène Industrielle d’une campagne de biométrie urinaire aux HAP avec pour indicateurs : 1-OHP et 3-OHB[a]P.

**Biométrie urinaire HAP 2023 : répartition des 37 participants**

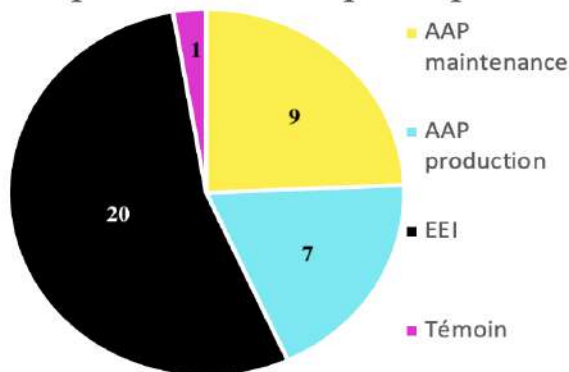


Figure 5 : Répartition des participants Biométrie HAP 2023

On compte au total 37 participants comme détaillé en Figure 5. Il est ciblé 3 GEH à l’AAP : Opérateur Maintenance AAP, Opérateur Production AAP, Opérateur EEI AAP et un témoin non exposé.

Leur moyenne d’âge est de 47 ans et leur ancienneté à 16 ans. Les participants ont déjà tous participé à une campagne de biométrie.

Les figures suivantes détaillent les résultats en fin de poste.

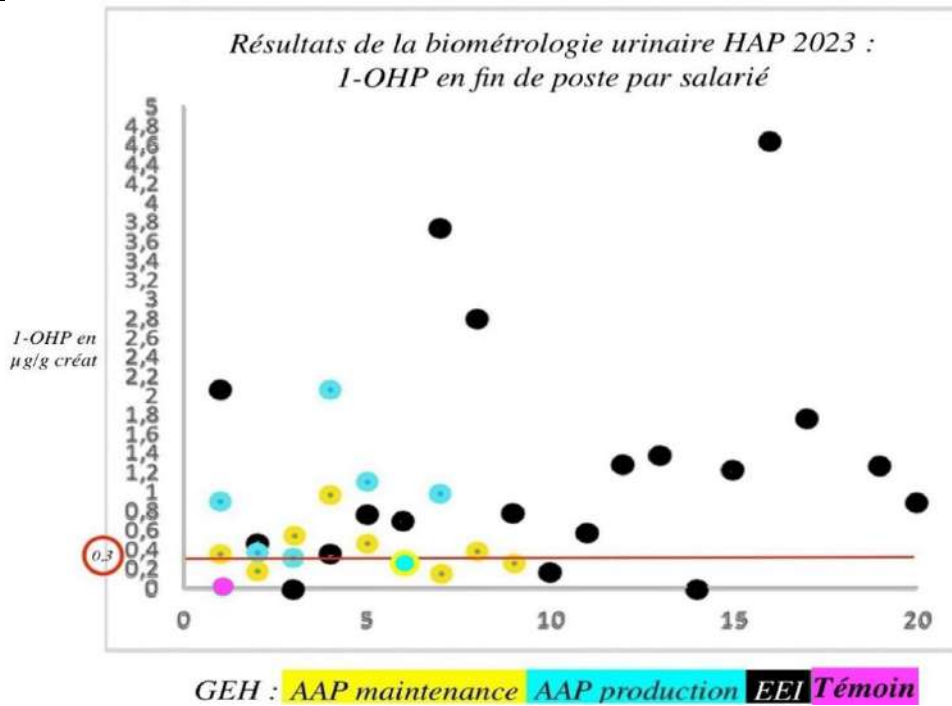


Figure 6 : Graphique ' Résultats de biométrie urinaire aux HAP chez AD ', ISTS – 2024

Pour le 1-OHP il a été décidé d'une référence en population générale,  $N : < 0,3 \text{ ug/g}$  de créatinine tracée en ligne rouge.

On retrouve supérieur à cette référence un total de 26 salariés répartis comme suit en Figure 6 :

- AAP maintenance : 5
- AAP production : 5
- EEI : 16
- Témoin : 0

On a ici écarté un résultat d'EEI anormal isolé à 20,82.

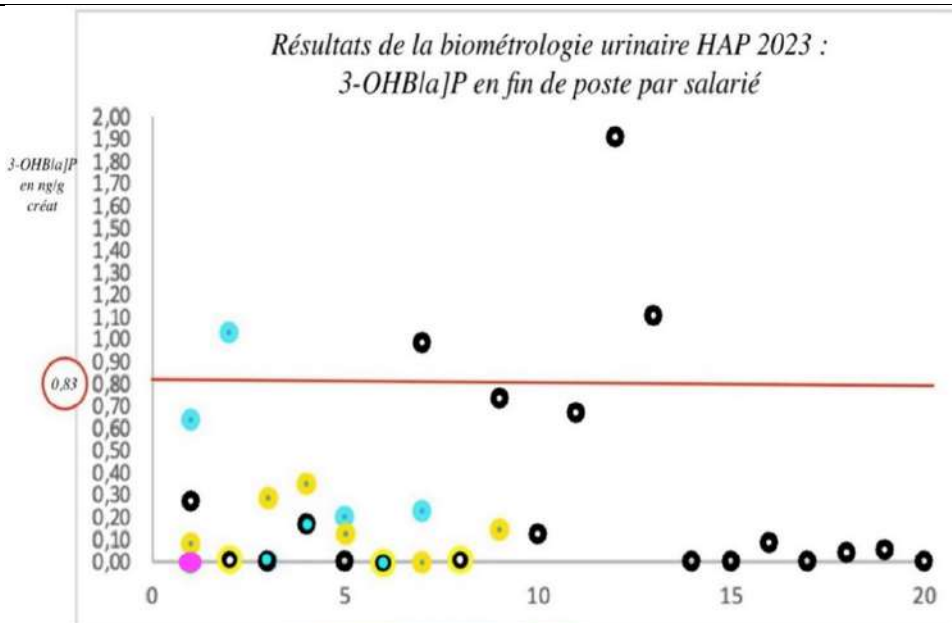


Figure 7 : Graphique ' Résultats de biométrie urinaire aux HAP chez AD ', ISTS - 2024

Pour le 3-OHB[a]P, il a été décidé d'une référence en population professionnelle recommandé par l'INRS,  $N : < 0,83 \text{ ng/g}$  de créatinine tracée en ligne rouge. On retrouve supérieur à cette référence un total de 4 salariés répartis comme suit en Figure 7 :

- AAP maintenance : 0
- AAP production : 1
- EEI : 3
- Témoin : 0

En complément de ces résultats, les Boxplots en début et fin de poste pour le 1-OHP et le 3-OHB[a]P sont disponible en Annexe 9.

#### d. La problématique

Ces divers constats et ses résultats montrent une contamination des salariés aux HAP. Cela interpelle l'ISTS qui se demande :

**Pourquoi les résultats de la biométrie urinaire aux HAP sont supérieurs à la référence pour les salariés exposés malgré les moyens de prévention ?**



## CADRE CONCEPTUEL

### I HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

---

#### I.1 Généralités sur les HAP

---

Les HAP sont un mélange de carbone et d'hydrogène qui constituent une classe de plusieurs centaines de molécules générées lors de la combustion incomplète de matière organique. Ils se retrouvent dans l'environnement sous forme gazeuse ou particulaire (NISSE et al., 2010).

*« L'exposition aux HAP concerne la population générale via une exposition dite environnementale, [...] passe principalement par l'inhalation de fumée de cigarettes et par l'ingestion d'aliments grillés, [...] » (VALIERE, 2021).*

Concernant l'exposition des travailleurs : *« Les secteurs où l'exposition professionnelle est encore importante sont ceux qui utilisent encore des dérivés de houille telles les cokeries, la production d'aluminium [...] » (LUTIER, 2017).*

*« [...] les populations étudiées sont exposées à des mélanges complexes d'HAP. C'est pourquoi les études sont le plus souvent relatives à un secteur d'activité exposant » (NISSE et al., 2010).*

En 2010, le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a revu la classification des travaux exposant aux HAP considérant la production d'aluminium comme cancérigène.

A ce jour, le CIRC a évalué la cancérigénicité de plusieurs composés appartenant à la famille des HAP dont 1 dans le Groupe 1 'cancérigène chez l'Homme', 5 dans le Groupe 2A 'probablement cancérigène chez l'Homme', 16 dans le Groupe 2B 'possiblement cancérigène chez l'Homme' et 50 classés en Groupe 3 'non classifiables' (GENET, 2018). Par exemple :

- Le Pyrène classé comme peut être cancérigène pour l'homme en groupe-2B.
- Le benzo(a)pyrène classé comme cancérigène pour l'homme en Groupe-1 *« considéré comme le HAP de référence en matière de toxicité » (NISSE et al., 2010).*

Les cancers répertoriés dans les tableaux de maladies professionnelles en lien avec les HAP présentent un délai de prise en charge allant de 20 à 30 ans, sous réserve d'une durée d'exposition d'au moins 10 ans. On comprend que les cancers sont des maladies qui se déclarent à distance de l'exposition. *Ces pathologies tumorales sont souvent la conséquence d'une poly-exposition chronique à diverses substances chimiques ([...] HAP [...]) ce qui rend difficile l'établissement du lien d'imputabilité entre l'un de ces polluants et ces pathologies aux délais de latence importants » (PAUTASSO et al., 2022).*

## I.2 Épidémiologie

---

En 1775, le Dr. Perceval Pott a documenté le premier cas de cancer professionnel impliquant des HAP. Il a observé une incidence élevée de cancer du scrotum parmi les ramoneurs de cheminée à Londres. Pott a attribué ce cancer au contact prolongé avec la suie brûlée, soulignant également le délai entre l'exposition et le développement du cancer (DEBLAUWE, 2023)<sup>5</sup>.

Dès 1984 au Québec, Thériault et al. ont montré une augmentation de la prévalence des cancers de la vessie dans les Aluminerie et l'effet synergique du tabagisme sur l'exposition au HAP. « *L'exposition aux hydrocarbures aromatiques polycycliques, dont le benz(a)pyrène a servi d'indicateur, semble être le facteur causal. [...]. Le tabagisme contribue de manière significative à l'apparition du cancer de la vessie dans la population étudiée* ».

En 2018, le Réseau National de Vigilance et de Prévention des Pathologies Professionnelles a réalisé un rapport. L'objectif était de décrire, par type de cancer, les situations professionnelles identifiées comme étant à risque. Il a révélé que l'exposition aux HAP concerne les salariés du secteur de la métallurgie.

Parmi les 107 dossiers enregistrés entre 2001 et 2016 concernant les cancers de la peau, 82 ont été attribués à une exposition professionnelle. Ces cas concernent principalement des hommes avec un âge moyen de 60 ans. Les HAP est l'un des facteurs les plus fréquemment associés dans 30,5 % des 82 cas.

Certaines données sont encore discutées, notamment en ce qui concerne les HAP et le cancer du rein hors tableau de MP indemnisable. Le secteur de la métallurgie fait partie des secteurs revenant au moins cinq fois dans ces dossiers et nécessite une vigilance accrue.

« *De nombreuses études épidémiologiques ont été consacrées à l'identification des facteurs de risque professionnels du cancer bronchique, mettant en évidence le rôle de substances comme [...] les hydrocarbures aromatiques polycycliques [...]* ».

Il est expliqué que l'exposition à d'autres cancérigènes que l'amianté pourrait être sous-estimée et que « *Le système de déclaration en maladie professionnelle contribue également à la sous-estimation de ces expositions, soit du fait de conditions différemment restrictives selon les tableaux, soit par l'absence de tableaux* ».

---

<sup>5</sup> Cours ISTNF sur la « Réglementation et acteurs en santé au travail en France et à l'International » dans la première partie qui reprend l'histoire de la médecine préventive.



Dans le rapport annuel de l'assurance maladie branche risque professionnel de 2022, le nombre de cancers d'origine professionnelle s'établit à 1 652 nouveaux cas.

Dans ce même rapport, il est montré que :

- Le secteur de la métallurgie fait partie des secteurs qui concentrent le plus grand nombre de cas de cancers professionnels.
- Les cancers en lien avec la Houille d'origine professionnelle<sup>6</sup> pour le tableau des MP se situent dans le top 3 après les poussières de bois et les amines aromatiques.
- 35 cas de cancers d'origine professionnelle sont associés au tableau n°16 bis. Cela est en légère hausse comparé à 2021.

Toutes ces données générales nous mettent sur la piste des HAP.

Il serait pertinent, pour prévenir ce risque pour la santé, d'examiner le processus de contamination aux HAP en examinant les trois voies d'absorption.

### **I.3 Modes de contamination et d'élimination**

---

La voie respiratoire est « *la voie la plus connue d'absorption* ». Elle dépend de la volatilité des particules.

« *La voie digestive est la moins courante* ». Elle est généralement liée à la déglutition de particules inhalées ou à la consommation d'aliments grillés après un contact main-bouche.

La voie cutanée directe ou indirect « *est moins connue donc peu prise en compte en milieu de travail. Pourtant des scientifiques ont commencé à s'inquiéter de l'exposition cutanée aux pesticides agricoles [...] dès les années 50* ». Une exposition prolongée accroît la pénétration cutanée qui est également influencée par l'état de la peau et son degré d'humidité.

« *L'absorption cutanée est difficile à détecter et les effets sur la santé ne sont pas visibles immédiatement, ce qui peut expliquer la sous-estimation de l'effet systémique [...]* » (IM-SAROEUN et al., 2007).

Après absorption, les HAP se répartissent dans l'ensemble des tissus et organes. Ils sont biotransformés essentiellement par le foie en métabolites qui seront excrétés principalement par les fèces et par l'urine. Ils peuvent franchir la barrière placentaire et s'accumuler sur plusieurs semaines. (PATAUSSO, 2020). Ils sont considérés comme des polluants organiques persistants par leur capacité à s'accumuler dans les tissus biologiques. Leur classification en tant que polluants prioritaires souligne l'importance d'évaluer et de réduire l'exposition à ces substances. (VALIERE, 2021).

---

<sup>6</sup> Hors amiante car la part des cancers professionnels liés à l'amiante représente 77% des cancers en 2022.

## I.4 Pathologie-Toxicologie

---

La fiche toxicologique de l'INRS en 2021 sur Brai de Houille détaille sa toxicologie :

### a. Toxicité aiguë

En cas d'inhalation on peut retrouver des nausées, des céphalées, des troubles de la conscience et une irritation bronchique.

En cas de contacts cutanéomuqueux on peut retrouver un érythème, une sensation de brûlure, un prurit, une desquamation, une blépharo-conjonctivite et une kératite.

En cas d'ingestion, il n'existe pas de donnée publiée concernant les effets aigus.

### b. Toxicité chronique

Les principales manifestations sont cutanées type dermites érythémateuses ou eczématiformes, hyperkératose et troubles de la pigmentation. *« Ces lésions surviennent souvent sur les zones découvertes mais sont également favorisées par le port de vêtements souillés ».*

Le Brai peut causer des lésions oculaires type conjonctivite, infiltration cornéenne et hypopion. Les rayons UV peuvent aggraver ces atteintes par un mécanisme de photosensibilité.

On retrouve des effets **Cancérogènes** *« chez les travailleurs de la production de l'aluminium, des excès de risque de cancer de l'estomac, du rein, de la prostate, du pancréas, et du système hématopoïétique ont été également observés ».* *« Une étude dans le secteur de la distillation de goudron de houille a mis en évidence principalement des carcinomes épidermoïdes, carcinomes basocellulaires, kératoacanthomes et mélanomes »* essentiellement localisés sur la tête. L'inhalation induit une augmentation de cancers pulmonaires et de vessie. Ceci a été démontré *« en particulier dans les industries où les travailleurs étaient exposés au brai de goudron de houille à haute température (fonderie d'aluminium, usines d'anodes au carbone, [...] »*

Il est décrit des effets **Génotoxiques** comme *« Chez les personnes fortement exposées aux HAP, une augmentation des taux d'adduits à l'ADN a été observée ».*

Concernant les effets **Reprotoxiques**, *« le benzo[a]pyrène, pour lequel les données sont plus étayées, permet de suspecter une toxicité potentielle pour la fertilité et le développement ».*

Après avoir détaillé différentes facettes des HAP, nous nous tournons vers la gestion de ces substances en milieu professionnel. Cette nouvelle section explorera notamment la réglementation entourant les HAP et les pratiques de gestion recommandées pour réduire les risques dans les entreprises.

## II GESTION DES HAP EN ENTREPRISE

---

### II.1 Généralités réglementaires

---

Le règlement REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) est le principal cadre réglementaire de l'Union européenne concernant l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et la restriction des substances chimiques. REACH exige de tout fabricant ou importateur son enregistrement auprès de l'ECHA (European Chemical Agency) via un dossier technique contenant par exemple des informations sur les mesures de gestion des risques. REACH a inclus le brai de houille dans l'Annexe XIV car reconnu comme CMR, Persistant et Bioaccumulant. Le brai de houille est classé cancérigène de catégorie 1B par le règlement CLP avec la mention de danger H350 : « Peut provoquer le cancer ». Certains des composés des HAP sont classés C1A, C1B ou C2 (CADET et al., 2022).

Conformément au règlement REACH, une Fiche de Données de Sécurité doit accompagner toute substance ou tout mélange dangereux. La fiche de données de sécurité est un outil utile permettant d'informer des dangers et de communiquer les mesures de protection à prendre.

En France, il est de la responsabilité de l'employeur de protéger ses employés des risques professionnels. La réglementation impose via le décret n° 2001-97 d'évaluer les expositions et les risques sanitaires et d'estimer la durée, le degré, ainsi que la nature des expositions des composés CMR. Cette réglementation s'applique donc aux HAP.

#### a. Les 9 principes généraux de prévention

La prévention des risques chimiques est un enjeu majeur pour les entreprises. Elle nécessite un engagement et une volonté politique forte au sein des établissements. La démarche est guidée par les 9 principes généraux de prévention du CdT article L4121-2. Ils sont visualisables en *Annexe 10*. Plusieurs de ces items serviront de socle à la partie ' Plan d'axes d'améliorations '.

#### b. Cas des Entreprise Extérieurs Intervenantes

Les entreprises utilisatrices peuvent sous-traiter certaines activités à des EEI. Citons par exemple des travaux, des prestations de service, des missions de maintenance et de nettoyage. Un dossier complet de l'INRS de 2018 sur les EEI détaille plusieurs points intéressants dans le cadre de ce mémoire. Pour résumer, les employeurs doivent analyser et se communiquer toutes les informations nécessaires à la prévention des risques notamment la description des produits utilisés dès lors qu'ils ont une incidence sur la santé et la sécurité. Ils doivent établir un Plan De Prévention (PDP) qui définit les mesures de prévention à prendre par chaque entreprise.

Concernant le suivi de santé, « le Code du travail prévoit des dispositions qui ont pour but d'impliquer le médecin du travail de l'entreprise utilisatrice dans la mesure où il est le plus à même de connaître le site et les risques spécifiques liés à ses activités ».

C'est alors au MDT de l'entreprise utilisatrice, via l'article R4513-11 du CdT, d'assurer la réalisation des examens complémentaires et de les communiquer au MDT de l'EEI.

## **II.2 Contrôle atmosphérique des HAP**

---

« La mesure des concentrations atmosphériques évalue l'exposition externe. Cela permet d'évaluer l'efficacité des dispositifs de prévention existants et de faire un repérage des secteurs, des groupes et des phases de travail à risque » (NISSE et al., 2010).

Pour les HAP, des mesures de contrôle atmosphérique sont obligatoires en lien avec le décret n°2009-1570. Le Benzo(a)pyrène est un des marqueurs principaux de l'exposition aux HAP du fait de son potentiel toxique. Il ne dispose pas de Valeur Limite d'Exposition Professionnelle (VLEP) réglementaire mais d'une valeur indicative émise par la CNAM et fixée à 150 ng/m<sup>3</sup>. La VLEP est une valeur limite de référence sous laquelle les effets pour la santé sont limités voire absents. A ce jour, la VLEP sur 8 h pour le benzo(a)pyrène est de 0,15µg/m<sup>3</sup> soit 150mg/m<sup>3</sup> (GREAU, 2021).

Cette mesure de l'exposition des travailleurs dans les locaux de travail doit être faite une fois par an par un organisme accrédité. Elle peut se faire soit par dosimétrie fixe pour faire un zonage des expositions ou par dosimétrie mobile sur les salariés qui est représentative de la dose potentiellement inhalable sans tenir compte des EPC et EPI. Cela permet de cartographier des zones et postes à risque pour d'identifier des Groupes d'Exposition Homogène (GEH).

Dans son dossier sur l'hygiène au travail de 2007, BERNHARD et al. déclarent « on doit admettre que la mesure de l'exposition dans l'air est un indicateur très grossier de l'exposition de l'organe cible, par exemple en raison d'efforts physiques inhabituels ou à cause de différences dans la distribution de la substance dans l'organisme, ou encore à cause de différences individuelles dans la bio transformation. [...] La surveillance biologique permet de palier certaines des difficultés mentionnées [...] ».

## **II.3 Surveillance biologique des expositions professionnelles**

---

« La SBEP est un élément fondamental de l'évaluation et de la surveillance individuelle et collective des risques chimiques » (NISSE et al., 2017). L'article R4412-51 et R4624-16 du CdT indiquent que le MDT doit prescrire les examens médicaux, dont il fixera la fréquence et la nature, nécessaires à la surveillance biologique des expositions aux agents chimiques.

Le Pr. FRIMAT en 2017, souligne son importance car : « *Au regard des avantages qu'elle présente, il est également proposé d'amplifier très nettement la place de la biométrie dans le dispositif de prévention, en constituant notamment une alternative aux mesurages de concentration atmosphérique* ».

« *La SBEP permet d'objectiver les activités à risques, de mesurer la contamination des individus, de guider d'éventuelles mesures de réduction des expositions et d'en apprécier l'efficacité. C'est l'outil indispensable de la traçabilité individuelle des expositions à des substances chimiques. La SBEP peut aussi utilement servir à assurer une traçabilité collective des expositions [...] pour l'identification de postes de travail [...] à risque élevé et sur lesquels des actions de prévention peuvent être ciblées* » (NISSE et al., 2017).

Les marqueurs les plus développés correspondent aux métabolites dosés dans l'urine. « *Il existe d'autres biomarqueurs tel le dosage sanguin [...] mais ils sont peu utilisés car trop peu sensibles ou spécifiques et compliqués à mettre en œuvre* » (VALIERE, 2021).

L'INRS, dans le cadre de la SBEP aux brais de houille, préconise des dosages urinaires d'Indicateur Biologique d'Exposition du 3-hydroxybenzo[a]pyrène et le 1-hydroxypyrene :

a. 3-hydroxybenzo[a]pyrène

Le dosage du 3-hydroxybenzo[a]pyrène urinaire (3-OHB[a]P) est un métabolite du B[a]P qui a été mis au point et validé par l'INRS. Cet indicateur est représentatif des HAP cancérigènes.

Le 1<sup>er</sup> dosage du 3-OHB[a]P se fait sur les urines de début de poste du 1<sup>er</sup> jour de la semaine de travail pour mesurer le niveau de base après 48 heures de non-exposition. Compte tenu du décalage moyen de 16 heures entre la fin d'exposition et son maximum d'excrétion, il faut effectuer un 2<sup>eme</sup> prélèvement en début de poste du deuxième jour d'exposition pour évaluer l'imprégnation due à l'exposition de la veille.

b. 1-hydroxypyrene

Le 1-hydroxypyrene (1-OHP) reflète l'absorption du pyrène qui n'est pas représentatif de l'exposition aux hydrocarbures cancérigènes. Le maximum d'excrétion du 1-OHP apparaît entre 2,2 et 9,7 heures après ingestion, 1-2 heures après exposition par voie respiratoire et 10-15 heures après exposition par voie cutanée.

« *Le suivi du 1-OHP urinaire en complément de celui du 3-OHB[a]P est particulièrement intéressant car les variations entre les taux d'1-OHP urinaire de fin de poste et ceux de fin de poste plus 3 heures, permettent d'obtenir des informations sur les voies de pénétration* » (BIOTOX, 2022).

Dans un rapport sur les recommandations de bonnes pratiques de la SBEP, il est listé 7 éléments essentiels à prendre en compte pour l'interprétation des résultats. On y retrouve le ' Choix des Valeurs Biologiques d'Interprétation adaptées ' (NISSE et al., 2017).

### c. Valeur Biologique d'Interprétation

Pour les HAP la Valeur Limite Biologique (VLB) correspond à la concentration au-dessous de laquelle il n'y a pas de risque ou un risque estimé tolérable pour la santé du salarié. « *La biométrie étant encore peu développée en France, [...], les VLB sont pour la plupart seulement indicatives* » (VALERIE, 2021). Seul le dosage de la plombémie fait l'objet, à ce jour en France d'une VLB réglementaire à ne pas dépasser selon l'Article R 4412-152 du CdT. « *L'interprétation des résultats de surveillance biologique se fait généralement par comparaison avec des valeurs biologiques tolérables [...]* » (BERNHARD et al., 2007).

En *Annexe 11*, il est repris tous les sigles des VLB en population générale en bleu et VLB professionnelles en rouge.<sup>7</sup> Un logigramme d'interprétation à l'échelle individuelle des résultats est proposé en *Annexe 12*. Concernant les VLB : « *peu existent à ce jour, et les rares existantes ont un faible niveau de preuve* » (VALIERE, 2021). Lorsqu'aucune valeur n'est disponible en milieu professionnel il est proposé de comparer les concentrations à la VLB en population générale afin d'estimer le risque plus élevé ou non pour les salariés que pour la population générale.

Ces mesures de contrôle atmosphérique et de surveillance biologique des expositions professionnelles représentent des outils fondamentaux dans la gestion des risques liés aux HAP. Elles fournissent des données permettant d'orienter les efforts de réduction des expositions dans le cadre d'une approche globale de prévention des risques par l'employeur.

## **III MOYENS DE PREVENTIONS POUR LES HAP**

---

### **III.1 L'évolution des recommandations**

---

En 1993, Docteur GUILBERT-BARBRY avait présenté son mémoire de toxicologie professionnelle au sein d'AD sur le sujet « *Surveillance du risque cancérigène dans une unité de fabrication d'anodes pré-cuites : quelques éléments de réflexion* ». On y retrouve une partie sur la prévention. Il nomme la prévention technique qui regroupe la prévention collective avec la diminution de l'exposition par amélioration des captations et des différents process comme le nettoyage des locaux ainsi qu'une recherche de produits de remplacement. Il détaille la

---

<sup>7</sup> L'INRS rappelle que ces valeurs sont des recommandations proposées par différents pays et sont régulièrement mises à jour.

prévention individuelle par le port de masques anti-poussière, de combinaison jetable, de gants et par l'application de crème barrière. Une partie appuie l'importance de l'hygiène individuelle par la douche en fin de poste, le changement quotidien des tenues, le lavage des parties exposées avant le repas et de ne pas manger/boire/fumer sur les lieux de travail. Il nomme également la prévention médicale. Cela regroupe l'évaluation par la biométrie nommée alors 'dose interne', la recherche des effets précoces sur la santé et l'information sur le risque pour les salariés.

Actuellement, les recommandations ont un peu évolué et plusieurs articles et recherches vont dans le même sens.

En exemple, la thèse du Docteur PAUTASSO en 2020 fait l'état de ses recommandations.

Pour diminuer l'exposition aux HAP il est proposé « *d'effectuer une démarche de substitution des pâtes carbonées ' PAHs free electrode paste ', beaucoup moins émissives* » ainsi que la mise en place de systèmes d'aspirations. Un paragraphe est consacré aux EPI par le port de gants nitrilés, tablier, masque respiratoire avec filtre P3 – cartouche A2 ainsi que « *De respecter des règles d'hygiène, se laver les mains régulièrement et nettoyer les zones cutanées exposées au savon en fin de poste, prendre une douche après le travail, ne pas fumer et ne pas manger sur le lieu de travail. Vérifier que le stockage des équipements de protection individuelle se fasse dans le respect des règles hygiéniques* ». Il est également proposé un suivi médical et d'évaluer le risque par une surveillance des expositions.

L'INRS, via la fiche toxicologique Brai de Houille détaille précisément plusieurs recommandations qui seront résumées dans le contexte d'une aluminerie présentées ci-dessous.

### **III.2 Au point de vue technique**

---

#### **a. Information et formation**

Il est d'abord recommandé d'informer les salariés des risques présentés par la substance, des précautions à observer, des mesures d'hygiène à mettre en place ainsi que des mesures d'urgence à prendre en cas d'accident.

#### **b. Manipulation**

Il est conseillé de chercher à supprimer la source d'exposition en procédant à un nettoyage régulier des locaux et postes de travail. Il faut prévoir une aspiration des poussières et vapeurs à leur source d'émission, ainsi qu'une ventilation générale afin d'éviter tout contact de produit avec la peau, les yeux et éviter l'inhalation de vapeurs, poussières, aérosols. En cas de déversement, il est recommandé de récupérer le produit en l'épongeant avec un matériau



absorbant, récupérer le produit via une aspiration et de laver à grande eau la surface ayant été souillée. Le balayage et l'utilisation de la soufflette sont à proscrire.

c. Équipements de Protection Individuelle

Leur choix dépend des conditions de travail et de l'évaluation des risques professionnels.

Il est recommandé : des appareils de protection respiratoire type appareil filtrant muni d'un filtre de type A2P3, des gants en caoutchouc nitrile, des vêtements de protection en complément du vêtement de travail et des lunettes de sécurité.

Une attention sera apportée lors du retrait des équipements afin d'éviter toute contamination.

### **III.3 Au point de vue médical**

---

Il est conseillé d'éviter d'affecter à des postes comportant un risque d'exposition les sujets atteints d'affections respiratoires, cutanées ou urinaires d'évolution chronique. Prévoir également une conduite à tenir en cas d'urgence.

a. Suivi Individuel Renforcé :

L'examen clinique permet de rechercher des signes d'atteintes oculaire, cutanée et des voies aériennes. La périodicité des examens médicaux et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires seront déterminées par le MDT. Il est important de conseiller une surveillance même après l'arrêt de l'exposition, du fait de la survenue retardée de certains cancers. Le médecin pourra s'appuyer sur les recommandations de la Haute autorité de santé concernant la surveillance médico-professionnelle des travailleurs exposés à des cancérogènes pulmonaires ou à des cancérogènes pour la vessie.

Pour renforcer le suivi-post-activité professionnelle des salariés exposés durant leur carrière à des produits chimiques, il a été instauré via le décret n° 2021-1065 une visite de fin de carrière. Cette visite « *s'adresse aux salariés exposés à certains risques pour leur santé ou leur sécurité : [...], agents cancérogènes, certains produits chimiques, [...]* » (PIETRASZEWSKI, 2021).

b. Fertilité et femmes enceintes et/ou allaitantes :

L'exposition au brai de houille à haute température des femmes enceintes ou allaitantes est réglementairement interdite. Informer les salarié(e)s exposé(e)s des dangers de cette substance pour la fertilité / grossesse et de l'importance du respect des mesures de prévention. Rappeler aux femmes en âge de procréer l'intérêt d'avertir le médecin du travail le plus tôt possible.

## IV OBSERVANCE DES REGLES D'HYGIENE

---

En complément des mesures de préventions techniques et organisationnelles, la prévention de l'exposition à des agents chimiques dangereux passe par le respect de mesures d'hygiène. L'employeur, conseillé par le SPST, est tenu d'informer et former les salariés aux règles d'hygiène au travail conformément à l'article R4412-38 du CdT. L'employeur doit également s'assurer du respect de ces consignes qui contribuent à réduire les expositions.

La plupart des travaux cités et lus dans le cadre d'une exposition aux HAP insistent sur le respect des règles d'hygiène. Par exemple, dans l'étude de 2020 du Dr PATAUSSO sur 5 usines de la métallurgie entre 2011 et 2019, il est discuté que « *Les faibles expositions aux HAP peuvent être expliquées par [...] la limitation de l'utilisation de dérivés de brai de houille, ainsi que par le port de vêtements de protection et de gants* ».

L'INRS met en lumière, à travers sa fiche toxicologique sur le brai de houille, l'importance de l'hygiène corporelle et vestimentaire. Il souligne la nécessité de se laver les mains après manipulation et de changer de vêtements de travail. De plus, il insiste sur le fait que les vêtements de travail doivent être fournis par l'entreprise, nettoyés et remplacés si nécessaire. Il est aussi fortement conseillé ne pas fumer, vapoter, boire ou manger sur les lieux de travail.

### IV.1 Hygiène du travail

---

« *L'hygiène désigne aujourd'hui un ensemble composite d'attitudes qui concernent la santé du corps et la prévention de certaines affections. Parce qu'elle s'est transformée, parce que ses normes et ses règles ont changé, parce que ses critères et ses fondements ont muté, l'usage du mot ne va pas de soi* ». (GOUBERT, 2000).

En ce sens, GOUBERT dans la partie 'Hygiène à la santé : Polysémie de l'hygiène ' complète son discours en expliquant que depuis longtemps, l'hygiène est considérée comme un sujet crucial, relevant à la fois de la morale et des connaissances. Elle est transmise par les éducateurs et les professionnels de la santé, promouvant le respect de soi-même et des autres. L'hygiène représente aujourd'hui une accumulation de différentes conceptions de la vie humaine et de la vie en société. Ces conceptions évoluent au fil du temps, reflétant les changements dans les valeurs, les connaissances et les comportements. A la suite de cet article, le psychanalyste ARENES introduit aussi une dimension morale, culturelle et psychologique qui sont pour lui tout aussi importantes.

L'hygiène du travail « *est la discipline qui s'occupe de l'environnement professionnel de manière à ce qu'il soit optimum pour la santé et le bien-être des travailleurs. Elle s'intègre*

*dans le vaste domaine de la santé au travail en complément de la médecine du travail, de l'ergonomie et de la sécurité » (Bernhard et al., 2007).*

*« L'entreprise doit appeler ses collaborateurs à la propreté et à respecter les règles d'hygiène, elle doit faire vivre la culture de l'hygiène corporelle au sein de l'organisation. [...]. Faire connaître les mesures d'hygiène individuelle et celles liées au maintien de l'hygiène des locaux, informer les salariés sur les risques encourus à leur poste par manque d'hygiène, promouvoir les bonnes pratiques alimentaires » et ces rôles sont assumés par les MDT, les IST, les préventeurs ainsi que l'encadrement. (Officielle Prévention, 2016)*

*« L'objectif de la médecine et de l'hygiène du travail est donc le même [...]. Le tandem médecin-hygiéniste est donc un binôme incontournable [...] » (Préventica, 2022).*

Après avoir examiné plusieurs dimensions de l'hygiène du travail et les facteurs qui influencent son observance, nous sommes désormais en mesure de nous pencher sur un autre aspect : les comportements individuels au sein de l'environnement professionnel.

## **IV.2 Les comportements individuels d'hygiène au travail**

---

### **a. Obligations des salariés**

En contrepartie des obligations des employeurs en matière d'hygiène au travail, les salariés sont tenus de se conformer aux instructions qui leur sont données par leur hiérarchie.

Les employés doivent veiller à ce que l'usage des vêtements de travail soit conforme et réservé à une utilisation professionnelle, de respecter les conditions d'utilisation, de stockage et d'entretien précisées par l'employeur. Les bonnes installations ou équipements sont inutiles s'ils ne sont pas ou mal utilisés. Selon l'article L4122-2 du CdT, Il incombe à chaque travailleur de prendre soin de sa santé et de sa sécurité ainsi que de celles des autres personnes concernées par ses actes ou ses omissions au travail en particulier lorsque la nature des risques le justifie.

*« Le respect des règles d'hygiène s'étend aux comportements individuels ». « On peut dans certains cas avoir une exposition orale non négligeable, lorsque les conditions d'hygiène laissent à désirer » (Officiel Prévention, 2016).*

Une étude portant sur la contamination intérieure des gants montre qu'il est crucial de fournir une formation régulière. Avec un rappel de formation, on passe de 9 à 1 personne sur 10 qui présentent une contamination des mains à l'intérieur des gants 10 (IM-SAROEUN et al., 2007). L'entreposage et l'hygiène de tous les EPI doivent obéir à une discipline stricte. *« Il est inacceptable - mais malheureusement courant - de voir des EPI déposés sans protection dans*

*des zones à risques : lunettes sur des tables d'usinage, masques absorbants ouverts dans des atmosphères souillées, harnais ou corde d'assurage dans l'huile [...] » (Bernhard et al., 2007).*

#### **b. L'apport de l'Ergotoxicologie**

L'ergotoxicologie peut être définie comme « *un modèle de prévention du risque chimique par la conjugaison d'interventions techniques, organisationnelles et humaines capables d'agir sur les déterminants de la situation d'exposition révélés par l'analyse de l'activité de travail et les connaissances issues de la toxicologie* » (Mohammed-Brahim et al., 2009).

Ces auteurs ont pu montrer que l'exposition et la contamination ne sont pas homogènes. Au cours d'une même phase d'activité, la voie d'absorption, la zone exposée et les niveaux d'exposition peuvent être différents d'un travailleur à l'autre et chez le même travailleur.

Concernant les EPI, il est expliqué qu'ils contraignent souvent l'activité de travail et peuvent accentuer la pénibilité du travail. Ils « *ne sont que rarement portés et les consignes de sécurité souvent contournées, sans que ni la sensibilisation, ni la formation, ni même la coercition ne réduisent complètement les résistances des opérateurs* » (Mohammed-Brahim et al., 2009).

Les situations de travail en mode dégradé accentuent les écarts entre les modes opératoires prévus en sécurité et les modes opératoires possibles pour les travailleurs. Ils expliquent que « *les procédures de sécurité sont souvent piégées par la réalité du travail* ». Ils ont mené une autre étude où « *les procédures de sécurité étaient sacrifiées dans la mesure où les salariés, autorisés à quitter leur poste dès la fin de l'opération de fonte, accéléraient eux-mêmes les cadences pour se libérer le plus tôt possible. Ainsi, toute règle qui pouvait allonger le temps de travail passait à la trappe dans la mesure où elle ne compromettait pas la qualité du produit.* » Ce sont alors les premières règles d'hygiène qui sont touchées. Pour eux, il serait intéressant de développer le pouvoir d'agir des travailleurs et leur permettre d'être réellement acteurs des démarches de prévention et de construction de leur santé. (Mohammed-Brahim et al., 2009).

Après avoir établi une base solide en décrivant l'environnement de travail et en élaborant un cadre conceptuel comprenant plusieurs thèmes sur les HAP tels que leur gestion en entreprise, les moyens de prévention disponibles ainsi que l'observance des règles d'hygiène, nous sommes prêts à avancer vers la formulation d'une hypothèse.

## **V HYPOTHESE**

**Les résultats de la biométrie urinaire aux HAP supérieurs à la référence pourraient s'expliquer par le choix d'une autre VLB et par la non observance des règles d'hygiène.**

## VERIFICATION DE L'HYPOTHESE

L'objectif principal de la partie suivante est de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse formulée. Afin de comprendre la problématique de départ, l'ISTS a prévu plusieurs procédés.

### I REVUE DES CAMPAGNES DE BIOMETROLOGIE AUX HAP CHEZ AD

#### I.1 Comparaison aux anciennes VLB de biométrie HAP

L'IST partie en retraite avait développé une expertise en biométrie en 30 ans de carrière au sein d'AD, Historiquement, AD a appartenu à des industriels Canadien. L'IST prenait la référence Canadienne (ACGIH DFG) pour le 1-OHP et celle de l'IRNS pour le 3-OHB[a]P :

1-OHP début poste	1-OH fin poste	3-OHB[a]P début poste	3-OHB[a]P fin poste
0,90 en µg/g créat	2 en µg/g créat	0,24 en ng/g créat	0,83 en ng/g créat

Lors de l'élaboration du plan d'action sur la biométrie aux HAP, il s'est posé la question de la référence. C'est au SPST de se faire conseiller et de choisir une VBL de référence. Le site n'est plus Canadien. Pour exemples :

- Pour le 3-OHB[a]P, un MDT d'une autre entreprise du secteur de la métallurgie a été consulté et s'appuie sur la VLB de l'INRS.
- Pour le 1-OHP, ce même MDT se réfère à la VLB recommandée par JONGENEELLEN en dessous de laquelle il n'y pas d'effet génotoxique avéré dans les études de : 1,93 µg/gr de créatinine pour un ratio d'expo atmosphérique entre Pyrène/Benzoapyrène de 2,5.

Partant du fait que la VLB vise à protéger des effets néfastes liés à l'exposition à moyen et long terme, la MDT et l'ISTS ont décidé de s'appuyer sur la VLR de BAR pour le 1-OHP et de garder celle de l'IRNS pour le 3-OHB[a]P :

1-OHP début poste	1-OH fin poste	3-OHB[a]P début poste	3-OHB[a]P fin poste
0,30 en µg/g créat	0,30 en µg/g créat	0,24 en ng/g créat	0,83 en ng/g créat

Le seuil pour le 1-OHP est donc abaissé. L'employeur et le CSSCT ont été avisé et supportent ce choix.

Cette première variable de notre hypothèse va être confrontée. Quel impact a eu ce choix sur les résultats actuels ? Nous allons reprendre les résultats de 2023 et les comparer à l'ancienne référence.

La Figures 8 ci-dessous détaille les résultats. Le traçage de la ligne orange correspond à l'ancienne référence et le traçage de la ligne rouge à la nouvelle choisie.

**Globalement**, cela n'a rien impacté pour le 3-OHB[a]P.

Pour le 1-OHP cela semble plus impactant. En début de poste avec l'ancienne référence, il y aurait 2 salariés supérieurs contre 16 actuellement.

En fin de poste avec l'ancienne référence, il y aurait eu 5 salariés supérieurs contre 26 actuellement. Le choix d'une VLB est essentiel pour la lecture des résultats mais il serait intéressant de creuser l'impact de l'activité du travail et de vie des salariés sur les résultats.

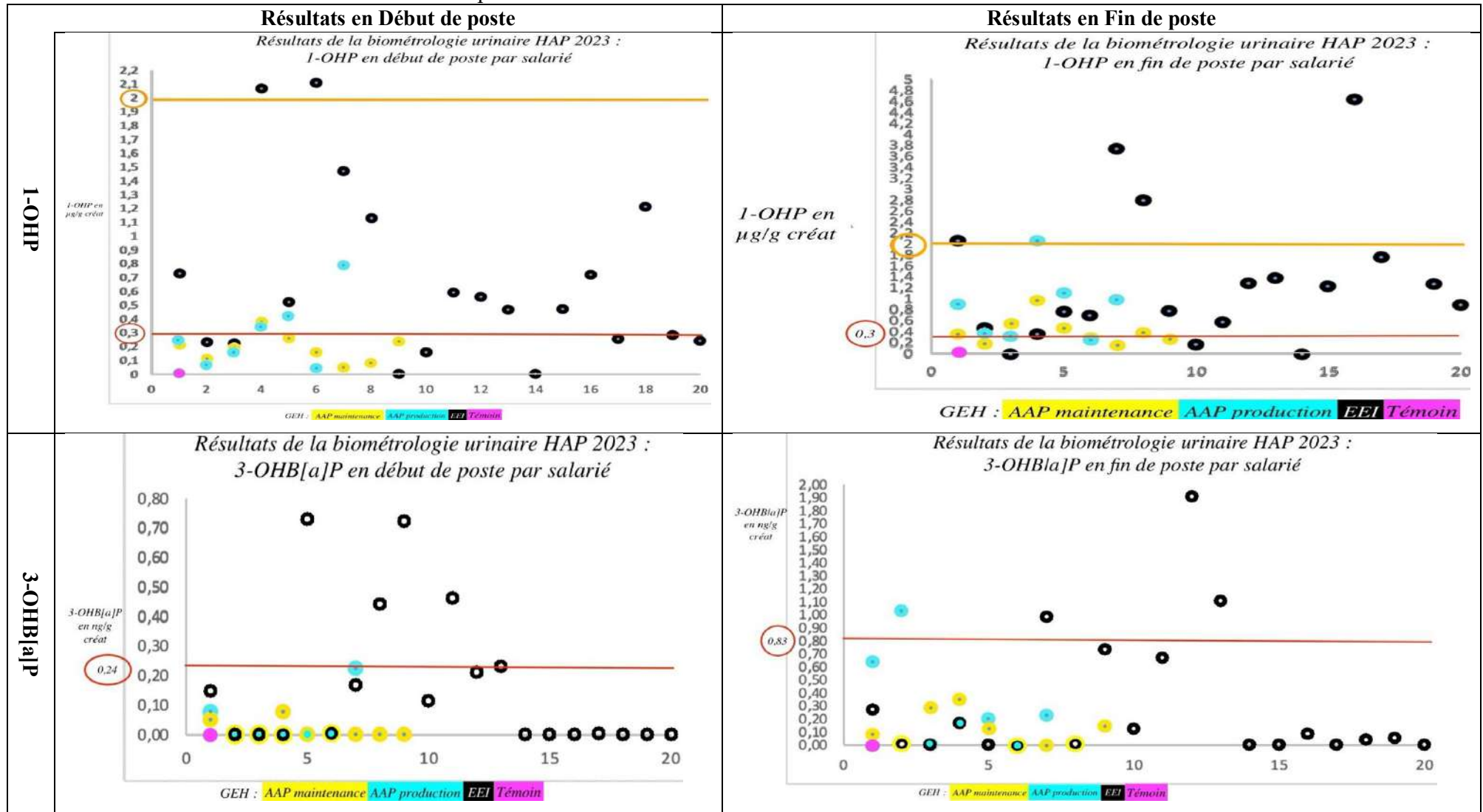


Figure 8 : Graphiques comparés à ancienne VLB ' Résultats de biométrie urinaire aux HAP chez AD ', ISTS - 2024

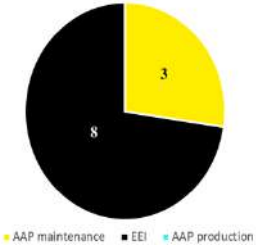


## I.2 Analyse des Fiches de Renseignements Médicaux-Professionnels

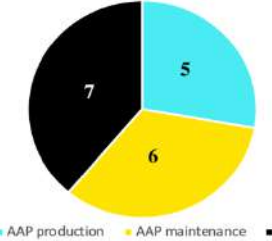
La Fiche de Renseignements Médicaux-Professionnels (FRMP) est une « source incontournable d'informations nécessaires à l'interprétation des résultats de la SBEP » (NICOLAS et al., 2019). Chaque prélèvement doit être accompagné d'une FRMP remplie qui va apporter des informations précieuses en lien avec l'activité du travail et les habitudes de vie qui peuvent impacter les résultats. Le modèle de FRMP qui a été utilisé est celui mis à disposition dans la base de données BIOTOX illustrée en *Annexe 13*. Toutes les données des FRMP sont reportées dans un tableau Excel. Dans le cadre de ce mémoire et pour structurer les données en lien avec le cadre conceptuel, l'analyse des 37 FRMP se fera sous l'angle des voies d'absorption afin de suivre la piste de l'observance des règles d'hygiène.

**Concernant la voie digestive,** 2 sur 37 salariés (1 opérateur production AAP et un opérateur maintenance AAP) déclarent manger parfois sur leur lieu de travail. Tous les autres déclarent manger hors atelier. Aucun salarié n'a mangé récemment de la viande grillée. La piste digestive n'est donc pas privilégiée. Il est cependant important de continuer la prévention mise en place et de veiller au respect du CdT Article R. 4412-20 qui est de ne pas manger, ni boire dans des zones de travail exposées.

**Concernant la voie respiratoire,** 11 sur 37 salariés consomment du tabac régulièrement. Les résultats supérieurs à la référence concernent :


<p>FRMP biométrie HAP 2023 : Répartition du GEH 'fumeurs'</p> 	<p><b>Globalement,</b> en début de poste, 6 salariés fumeurs sont supérieurs à la référence pour le 1-OHP et 1 salarié pour le 3-OHB[a]P. Ces mêmes salariés sont supérieurs en fin de poste. La littérature montre bien l'effet synergique du tabac. En comparaison des 16 salariés supérieurs cela semble globalement bas. La place du tabac ne semble pas significative. La prévention du tabac en lien avec ce risque chimique doit continuer.</p>			
	<p><b>1-OHP début poste</b></p> <p>EEI : 5 = 6 AAP maintenance : 1 AAP production : 0</p>	<p><b>1-OHP fin poste</b></p> <p>EEI : 8 AAP maintenance : 2 AAP production : 0</p>	<p><b>3-OHB[a]P début poste</b></p> <p>EEI : 1 = 1 AAP maintenance : 0 AAP production : 0</p>	<p><b>3-OHB[a]P fin poste</b></p> <p>EEI : 2 AAP maintenance : 0 AAP production : 0</p>

36 salariés portent un masque filtrant et 18 salariés ont classé leur masque comme 'usagé'. Les résultats supérieurs à la référence concernent :

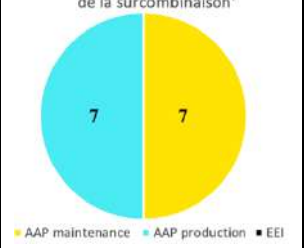
<p>FRMP biométrie HAP 2023 : Répartition du GEH dans le port des 'masques usagés'</p> 	<p><b>Globalement,</b> en fin de poste, 14 salariés déclarant leur masque usagé sont supérieurs à la référence pour le 1-OHP et 2 salariés pour le 3-OHB[a]P. En comparaison des 26 salariés globaux supérieurs en fin de poste cela semble une piste à creuser. La FRMP ne détaille pas 'usagé' alors il serait intéressant de comprendre l'impact de ce mot dans le remplissage. Parle-t-on de nettoyage ? D'entretien ? De changement de cartouche ? Vétusté ?</p>			
	<p><b>1-OHP début poste</b></p> <p>EEI : 5 AAP maintenance : 0 AAP production : 3</p>	<p><b>1-OHP fin poste</b></p> <p>EEI : 6 = 14 AAP maintenance : 4 AAP production : 4</p>	<p><b>3-OHB[a]P début poste</b></p> <p>EEI : 2 AAP maintenance : 0 AAP production : 0</p>	<p><b>3-OHB[a]P fin poste</b></p> <p>EEI : 1 = 2 AAP maintenance : 0 AAP production : 1</p>



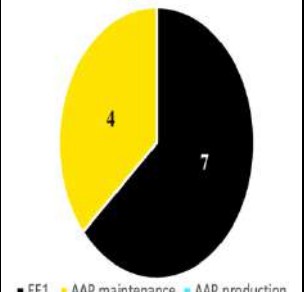
Concernant la voie cutanée, 32 sur 36 salariés déclarent ne pas porter les gants en nitrile recommandés. Les résultats supérieurs à la référence concernent :

<p>FRMP biométrie HAP 2023 Répartition du GEH par type de gants portés</p> 	<p><b>Globalement</b>, en fin de poste, 24 salariés qui ne portent pas les gants recommandés sont supérieurs à la référence pour le 1-OHP et 1 salarié pour le 3-OHB[a]P. En comparaison des 26 salariés globaux supérieurs en fin de poste, cela semble impactant. Notons que les gants en nitrile et néoprène sont principalement portés par les EEI qui sont majoritairement au-dessus des valeurs. On ne peut pas affirmer à 100% que le non-port de gant recommandé soit le 1<sup>er</sup> facteur de contamination.</p>			
	<p><b>1-OHP début poste</b></p> <p>EEI : 9 AAP maintenance : 1 AAP production : 3</p>	<p><b>1-OHP fin poste</b></p> <p>EEI : 14 = 24 AAP maintenance : 5 AAP production : 5</p>	<p><b>3-OHB[a]P début poste</b></p> <p>EEI : 2 AAP maintenance : 0 AAP production : 0</p>	<p><b>3-OHB[a]P fin poste</b></p> <p>EEI : 1 AAP maintenance : 0 AAP production : 0</p>

14 sur 36 salariés déclarent ne pas porter de surcombinaison lors de travaux exposants. Les résultats supérieurs à la référence concernent :

<p>FRMP biométrie HAP 2023 : Répartition du GEH dans le 'non port de la surcombinaison'</p> 	<p><b>Globalement</b>, en fin de poste, 10 salariés ne portant pas de surcombinaison sont supérieurs à la référence pour le 1-OHP et 1 salarié pour le 3-OHB[a]P. En comparaison des 26 salariés supérieurs cela semble intéressant de creuser cette piste. Notons que les EEI s'équipent dans 100% des cas de surcombinaison.</p>			
	<p><b>1-OHP début poste</b></p> <p>EEI : 0 AAP maintenance : 1 AAP production : 2</p>	<p><b>1-OHP fin poste = 10</b></p> <p>EEI : 0 AAP maintenance : 4 AAP production : 6</p>	<p><b>3-OHB[a]P début poste</b></p> <p>EEI : 0 AAP maintenance : 0 AAP production : 0</p>	<p><b>3-OHB[a]P fin poste</b></p> <p>EEI : 0 AAP maintenance : 0 AAP production : 1</p>

11 salariés sur 36 déclarent ne pas changer de tenue de travail avant chaque poste. Les résultats supérieurs à la référence concernent :

<p>FRMP biométrie HAP 2023 : Répartition du GEH par 'tenue déjà portée'</p> 	<p><b>Globalement</b>, en fin de poste, 10 salariés qui portent une tenue de travail déjà portée sont supérieurs à la référence pour le 1-OHP et 2 salariés pour le 3-OHB[a]P. Notons que 100% des salariés EEI qui déclarent porter des tenues déjà portées font tous partie de la même entreprise. Et nous avons vu précédemment que 100% des EEI portaient la surcombinaison. Cela ne devrait pas les empêcher de changer de bleu quotidiennement. Les salariés de production suivent dans 100% des cas les recommandations de changement journalier de bleu.</p>			
	<p><b>1-OHP début poste</b></p> <p>EEI : 5 AAP maintenance : 0 AAP production : 0</p>	<p><b>1-OHP fin poste</b></p> <p>EEI : 7 = 10 AAP maintenance : 3 AAP production : 0</p>	<p><b>3-OHB[a]P début poste</b></p> <p>EEI : 2 AAP maintenance : 0 AAP production : 0</p>	<p><b>3-OHB[a]P fin poste</b></p> <p>EEI : 2 = 2 AAP maintenance : 0 AAP production : 0</p>

Cette analyse des FRMP nous a permis de mettre en avant certaines pistes à approfondir auprès des opérateurs concernés. Des ESTI sont alors programmés.

## II QUESTIONS OUVERTES LORS D'ESTI

---

Afin de recueillir des données plus qualitatives, l'ISTS a profité de la remise et de l'explication des résultats individuels pour poser 4 questions ouvertes en lien avec l'analyse des FRMP. 17 opérateurs maintenance et production ont répondu. A la demande du MDT, les 20 EEI n'ont pas été entretenus par l'ISTS mais ont reçu leurs résultats par leur SPSTI.

A la question 1 : « Une bonne partie des salariés ont coché que leur masque de protection respiratoire était 'usagé'. Pouvez-vous détailler ce qu'est 'usagé' pour vous » ?

**Il a été répondu plus de 5 fois** : « qui n'est pas neuf, non nettoyé régulièrement, cartouches non changées régulièrement ».

A la question 2 : « La plupart des salariés portent des gants non recommandés. Pourquoi à votre avis » ?

**Il a été répondu plus de 5 fois** : « les gants de manutention sont plus pratiques pour la préhension, les gants en cuir sont mis au-dessus des gants de manutention, ne fait pas la différence entre tous les gants, le distributeur à EPI n'est pas sectorisé ».

A la question 3 : « La plupart des salariés ne portent pas de surcombinaison lors de travaux exposants. Pourquoi à votre avis » ?

**Il a été souvent répondu plus de 5 fois** : « ce n'est pas obligatoire, ça donne chaud l'été, n'a pas le temps de s'équiper lors d'intervention urgente très exposante non prévue ».

A la question 4 : « Des suggestions et retours ?

**Il a été répondu plus de 5 fois** : « Parfois il manque des filtres au distributeur, il est important d'être formé à l'utilisation du masque ventilé et à son entretien, difficulté pour passer avec le masque dans les crinolines, difficulté de communication avec le masque, sentiment d'être bien équipé et protégé, intérêt pour le retour des résultats globaux anonymes ».

**De plus, des questions ont été posées à l'ISTS :**

« Quand faut-il changer les cartouches ? Est-il possible de rallonger le tuyau du masque pour permettre plus de mobilité ? Une procédure biométrie en cas d'exposition aigue au Brai de Houille est-elle possible » ?

L'ISTS propose aux opérateurs de procéder à des observations de poste ce qui « est fondamentale dans l'évaluation des risques, et ceci est d'autant plus important pour le risque cutané car aucune description n'est faite dans la fiche de poste ou autre document écrit, et l'observation est le seul moyen de prendre connaissance des possibilités de contamination parfois inattendues » (IM-SAROEUN et al., 2007).

### III OBSERVATIONS DE POSTES

---

A la suite des questions ouvertes, l'ISTS a poursuivi par 3 observations de poste concernant les 3 GEH ciblés dans le cadre du risque chimique aux HAP. Ces observations se feront sous l'angle des voies d'absorption afin de suivre la piste de l'observance des règles d'hygiène.

#### Présentation des salariés au poste d'Opérateur de maintenance AAP

L'Opérateur M1 (Op M1) est électricien et cumule 4 ans d'ancienneté au poste. Il est non-fumeur, 38 ans, sans pathologie connue. Cette année, ses résultats sont au-dessus de la norme pour le 1-OHP en fin de poste.

L'Opérateur M2 (Op M2) est mécanicien et cumule 1 an d'ancienneté au poste. Il est fumeur, 46 ans, sans pathologie connue. Cette année, ses résultats sont au-dessus de la norme pour le 1-OHP en début et fin de poste.

#### Présentation du salarié au poste d'Opérateur de production AAP

L'Opérateur P1 (Op P1) cumule 9 ans d'ancienneté au poste. Il est non-fumeur, 42 ans, sans pathologie connue. Cette année, ses résultats sont au-dessus de la norme pour le 1-OHP.

#### Présentation des salariés au poste d'Opérateur EEI nettoyage et maintenance AAP

L'Opérateur EEI 1 (Op EEI1) est au poste de nettoyage quotidien de zone et cumule 17 ans d'ancienneté au poste. Il est non-fumeur, 48 ans. Cette année, ses résultats sont dans la norme.

L'Opérateur EEI 2 (Op EEI2) est au poste de nettoyage maintenance mécanique et cumule 23 ans d'ancienneté au poste. Il est fumeur, 53 ans. Cette année, ses résultats sont au-dessus de la norme pour le 1-OHP en début et fin de poste.

L'Opérateur EEI 3 (Op EEI3) est au poste de nettoyage maintenance mécanique et cumule 16 ans d'ancienneté au poste. Il est fumeur, 40 ans. Cette année, ses résultats sont au-dessus de la norme pour le 1-OHP en début et fin de poste et pour le 3-OHB[a]P en début et fin de poste.

L'Opérateur EEI 4 (Op EEI4) est au poste de nettoyage maintenance mécanique et cumule 10 ans d'ancienneté au poste. Il est non-fumeur, 62 ans. Cette année, ses résultats sont au-dessus de la norme pour le 1-OHP en début et fin de poste et pour le 3-OHB[a]P en début de poste.

L'Opérateur EEI 5 (Op EEI5) est au poste de nettoyage maintenance mécanique. N'a pas fait partie de la campagne de biométrie HAP 2023.

L'ISTS a prévu d'observer ces postes de maintenance lors de l'arrêt de l'AAP de 3 jours prévu tous les 15 jours. Elle va rencontrer les Opérateurs de maintenance AAP et les Opérateurs EEI. Ensuite, elle se rendra sur le poste de l'Opérateur de production lors du redémarrage de l'AAP. Trois dates sont planifiées avec le pilote en charge de l'AAP.

### III.1 Observation de poste n°1 ‘ Opérateurs Maintenance AAP ’



#### Remarques à chaud de l'ISTS pour l'Observation de poste n°1 : Maintenance préventive d'un moteur

- Installations en cours de maintenance donc à l'arrêt et cela inclut le système de captation des poussières.
- L'Op M1 a réalisé 2 trous dans la surcombinaison afin accéder à ses poches de tenue de travail pour y récupérer des outils, photo 3
- Les Op M1 et M2 ne mettent pas la capuche de la combinaison donc cela laisse la zone du cou non protégée, photo 3
- Casque de protection respiratoire ventilée qui tombe de la tête de l'Op M2 lors de la position contraignante ‘ tête en bas ’, photo 4.
- Coactivité avec EEI. Cela amène à des interruptions de tâches, photo 5
- Les Op M1 et M2 communiquent régulièrement en levant la visière du masque ventilé.
- Grande variabilité dans les tâches de travail.



Tâches	Description détaillée de l'Observation de poste n°1 de 9h à 10h45 4 / 12 / 2023	Durée	Risques	EPI portés
<p>Décâblage électrique &amp; mécanique d'un moteur</p> <p>6<sup>ème</sup> étage</p>	<p>Briefing d'équipe. Répartition de tâches et choix des binômes de travail L'Opé M1 est mécanicien et l'Op M2 est électricien. Ils choisissent leurs EPI dans la réserve de leur atelier hors AAP. Ils prennent avec eux une trousse à outils en tissu de 10kg. Ils se rendent au 6eme étage par l'ascenseur.</p> <p>L'Op M1 porte une surcombinaison, les gants nitrilés, masque ventilé « peu nettoyé » et dont il « change les cartouches de manière aléatoire sous plusieurs cycles de travail » en photo 1.</p> <p>Il décâble de manière mécanique le moteur en manipulant des grosses pièces type tuyaux rigides avec du pousser-tirer. Il demande à l'Op M2 différents outils dans la boîte à outils et/ou sort des outils de ses poches de bleu de travail. Il reste à genou toute la durée de la tâche, photo 5</p> <p>L'Op M2 ne porte pas de surcombinaison, porte des gants en tricot pour électricien et un masque ventilé « nettoyé régulièrement dont il change les cartouches tous les 2 cycles ».</p> <p>Il effectue une consignation électrique de l'installation.</p> <p>Il décâble de manière électrique le moteur en manipulant des petits outils type tournevis. Il reste principalement debout, photo 2. Il doit inspecter est décâbler également en dessous durant 5 min, photo 4. Cette tâche demande de la précision. Il fait un schéma au stylo sur une feuille blanche qui lui servira de guide lors du remontage.</p> <p>L'intervention finie, les Opérateurs retournent à leur atelier.</p> <p>L'Op M1 jette sa surcombinaison à la poubelle. L'Op M2 utilise une soufflette pour enlever les poussières visibles sur son bleu.</p> <p>Ils se lavent les mains. Ils font une pause durant laquelle ils s'hydratent. Ils préparent ensuite la prochaine intervention en rangeant et réorganisant la boîte à outils.</p>	<p>60 min prévues : Intervention organisée 1fois / an</p>	<p><b>Poussières</b> : Au sol, en suspension et sur les installations</p> <p><b>Exposition produit chimique</b> : Brai de houille, Coke de pétrole, huiles, graisses</p> <p><b>Risque électrique</b> : Boitier électrique, consignation et déconsignation</p> <p><b>Contraintes posturales</b> : Espace restreint, position à genou prolongée, station debout prolongée, tapis ergonomique non pris, EPI qui amènent une rigidité de mouvement et du poids. Tirer, visser.</p> <p><b>Chute</b> : Escaliers, marches, chemins exigus, sol glissant et abimé</p> <p><b>Lumière</b> : Artificielle, naturelle et lumière portative car endroit sombre</p> <p><b>Froid</b> : Courant d'air, température 1°C et humidité</p> <p><b>Bruit</b> : bruits ponctuels d'outils environnants</p> <p><b>Charge mentale</b> : délai d'intervention, relation travail hiérarchie et coactivité</p>	<p>Tenue de travail</p> <p>Surcombinaison</p> <p>Protection respiratoire à ventilation assistée : casque, visière de sécurité et cartouches</p> <p>Gants nitrilés et tricot électricien</p> <p>Chaussures de sécurité</p> <p>Lampe portative</p>



### III.2 Observation de poste n°2 ‘ Opérateurs EEI AAP’



Photo 6



Photo 7



Photo 8



Photo 9

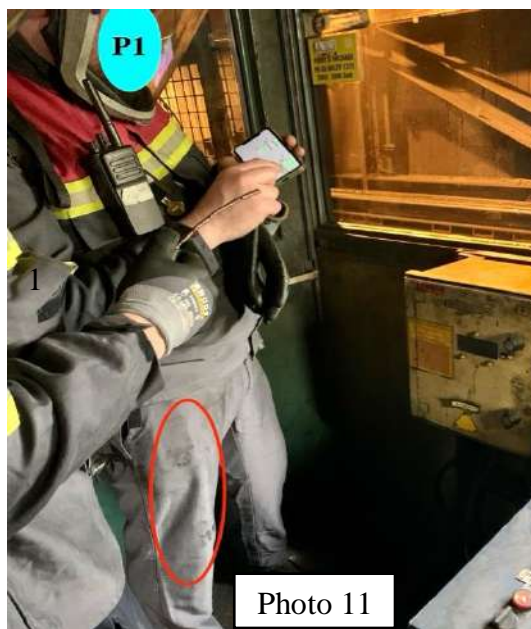
#### Remarques à chaud de l'ISTS pour l'Observation de poste n°2 : Nettoyage et maintenance des installations

- Les Op EEI portent tous la surcombinaison.
- Les EPI respiratoires sont de différents types : masque full face à cartouche [photo 6](#), masque à ventilation assisté [photo 7](#), masque à cartouche [photo 8](#)
- L'Op EEI 1, qui s'occupe du nettoyage par aspiration, a installé sur son casque une protection nuque en toile, [photo 6](#)
- Les Op EEI 3 et 4 ont réalisé 2 trous dans la surcombinaison afin d'accéder à leurs des outils situés dans leur poches de bleus, [photo 7 et 8](#).
- Les Op EEI portent tous les gants nitrilés recommandés à l'exception de l'Op EEI 3 qui porte des gants en cuir, [photo 7](#).
- L'Op EEI 5 est le seul à enfiler la capuche intégrée pour se protéger la zone tête et cou, [photo 8](#).
- Les cartouches des masques aux Op EEI 2 et 4 sont visuellement noires de l'extérieur, [photo 7 et 8](#)
- Un masque ventilé sans son moteur ni tuyau pend sur une installation, [photo 8](#).
- En période d'arrêt des installations pour maintenance, le nombre d'Opérateurs au sein de l'AAP est très augmenté. Le point d'eau où ils lavent leurs mains et leurs EPI type masques est très utilisé et montre des traces noires et de la poussière, [photo 9](#).

Tâches	Description détaillée de l'Observation de poste n°2 de 8h30 à 10h30 5 / 12 / 2023	Durée	Risques	EPI portés
<p>Φ Nettoyage de zone par aspiration.</p> <p>Ω Maintenance rechargement fluide réfrigérant.</p> <p>Σ Maintenance des installations par nettoyage manuel de pièces.</p> <p>Rez-De-Chaussée</p>	<p>Briefing d'équipe à la base vie EEI. Répartition des tâches et choix des binômes de travail. Choix des EPI.</p> <p>L'Op EEI1 est en poste de nettoyage depuis des années à l'AAP. Il effectue un nettoyage quotidien organisé par zone. Ce jour c'est la tâche Φ de nettoyage de maintenance, photo 1. Il aspire à l'aide d'un tuyau les zones empoussiérées. Il est en position debout, marche, se penche, se met à genou.</p> <p>Les Op EEI 2 et 3 font la tâche Ω de maintenance par rechargement de fluide réfrigérant d'une installation en photo 12.</p> <p>L'Opérateur EEI 2 est remplaçant ponctuel d'un collègue, il porte un masque à cartouche non ajusté dont les cartouches sont noircies en extérieur. Il assiste l'Opérateur EEI 3 qui est habitué des installations et qui porte un masque ventilé et des gants en cuir au-dessus de ses gants de manutention.</p> <p>Les Op EEI 4 et 5 font la tâche Σ de maintenance par nettoyage manuel de pièces. Ils sont tous les deux habitués des installations. Ils alternent les tâches sur des grosses pièces, des petites pièces et des pauses, photo 13.</p> <p>L'Op EEI4 : porte une surcombinaison qu'il a trouée à droite sans mettre la capuche et des gants nitrilés. Alterne entre demi masque et masque ventilé car impossible d'accéder à l'installation avec le masque ventilé.</p> <p>Il vient de sortir de l'installation à droite où il nettoyait manuellement type gratter – brosser à l'aide de spatules. Il demande à l'Op EEI 5 différents outils dans le grand coffre et/ou sort des outils de ses poches de bleu de travail traversant la surcombinaison.</p> <p>L'Op EEI5 : porte une surcombinaison avec la capuche, demi-masque à cartouche, gant nitrilé. Il nettoie manuellement des petites pièces à l'aide d'un tournevis plat. Il est debout sur le coffre à outils. Assiste son collègue.</p> <p>Interruption de tâches par les Op M1 et M2 qui doivent intervenir sur la même installation.</p> <p>Leur intervention finie, les Opérateurs procèdent à d'autres tâches de maintenance. Ils font des pauses au besoin dans les zones dédiées chez AD ou retournent à leur base vie changer d'EPI ou récupérer des outils.</p>	<p>Φ : 60 min Intervention prévue 1fois / an</p> <p>Ω : 60 min Intervention prévue 4 fois / an</p> <p>Σ : 5h Nettoyage prévu tous les 15 jours</p>	<p><b>Poussières</b> : Au sol, en suspension et sur les installations</p> <p><b>Exposition produit chimique</b> : Brai de houille, Coke de pétrole, huiles, fluide réfrigérant</p> <p><b>Risque électrique</b> : Boitier électrique consigné</p> <p><b>Contraintes posturales</b> : Espace restreint, position à genou prolongée, station debout prolongée, positions penchées, EPI qui amènent une rigidité de mouvement et du poids. Tirer, visser.</p> <p><b>Chute</b> : Escaliers, marches, chemins exigus, sol glissant et abimé</p> <p><b>Lumière</b> : Artificielle, naturelle</p> <p><b>Froid</b> : Courant d'air, température 1°C et humidité</p> <p><b>Bruit</b> : bruits ponctuels d'outils environnants</p> <p><b>Charge mentale</b> : délai d'intervention, relation travail hiérarchie et coactivité</p>	<p>Tenue de travail</p> <p>Surcombinaison</p> <p>Casque, casquette coquée non recommandée</p> <p>Lunettes de protection, visière</p> <p>Protection respiratoire : masque complet, demi-masque, masque à ventilation assistée</p> <p>Gants nitrilés et cuir</p> <p>Chaussures sécurité</p>



### III.3 Observation de poste n°3 ‘ Opérateurs Production AAP ’



#### Remarques à chaud de l'ISTS pour l'Observation de poste n°3 : Tentative de redémarrage des installations

- Environnement imposant par sa grandeur et ses installations avec accessibilité étroite aux équipements en photo 10 et 14.
- Environnement très poussiéreux, noir, sombre, glissant avec « poudre orange absorbante » qui laisse penser à des déversements en photo 13.
- Choix de l'Op P1 et du Pilote de ne pas porter la surcombinaison blanche car non obligatoire et intervention urgente non prévue.
- Zones de peau apparentes non protégées en photo 10. Bleu de travail déjà bien souillé après 1h de prise de poste comme le pantalon en photo 11.
- Nombreux allers-retours, interruptions de tâches et changements d'étages.
- L'Op P1 utilisent ses sens : touchent la pâte, écoutent le bruit des machines, sentent l'odeur du Brai et visualisent leur environnement.
- L'utilisation de la graisse pour lubrifier les pièces fixent les poussières sur les gants.
- L'Op P1 est en lien permanent par talkie-walkie et n'utilise pas le micro-casque intégré. Pour communiquer, il arrête ses tâches et lève de temps en temps la visière du masque ventilé.
- L'Op P1 s'adapte rapidement aux situations et maîtrise les moindres recoins des installations.
- Grande variabilité dans le travail et les tâches : Souvent l'Op P1 se retrouve seul en ronde guidé par Opérateur 2 posté en surveillance des écrans mais ce jour présence du Pilote Phases de travail avec périodes d'analyses coupées par des passages soudains à l'action.

Tâches	Description détaillée de l'Observation de poste n°3 de 14H à 16H50 21 / 02 / 2024	Durée	Risques	EPI portés
<p>Φ Vérification pour redémarrage installation.</p> <p>Ω Détection de panne</p> <p>Σ Casse et changement de goupille</p> <p>2<sup>eme</sup> et 4<sup>eme</sup> étage</p>	<p>Relève d'équipe : passation d'informations de l'équipe du matin à celle d'après-midi. L'Op P1 sera dans l'AAP et l'Op P2 basé en salle de contrôle. Le Pilote est présent car redémarrage prévu le plus tôt possible. Ils ont leurs EPI habituels et recommandés pour un redémarrage classique.</p> <p>L'Op P1, en photo 10, se rend au 2<sup>eme</sup> étage par l'ascenseur. Il règle un dysfonctionnement électronique Φ. Il descend au 1<sup>er</sup> étage pour rejoindre le pilote en salle de chauffe qui ne chauffe pas, photo 11. Il fait un stop à l'atelier/stockage pour récupérer des gants en cuir visibles en photo 14. Le Pilote a son masque à ventilation assistée qui sonne et s'embue. Il retourne à son bureau pour changer de batterie puis rejoint l'Op P1.</p> <p>Ils constatent une autre problématique au 4<sup>eme</sup> étage, photo 11.</p> <p>Avant de monter au 4<sup>eme</sup>, l'Op P1 explique comment il teste la pâte : lors de sa ronde des installations en marche, il façonne à la main avec les gants en cuir blanc une boule de pâte : « si c'est jaune huileux il y a trop de Brai et si ça s'effrite il y a trop de coke ». Nous n'avons pas fait ce test car les installations sont à l'arrêt mais retrouvons des traces d'anciens passages en photo 12.</p> <p>L'Op P1, l'Opérateur 2 et le Pilote analysent la situation Ω. La pâte a durci mais ils décident de forcer l'installation à reprendre. Phase de décapotage manuel de l'installation 15 kg à soulever, tirer, glisser. Ils décident de changer la goupille cassée Σ.</p> <p>Ils martèlent à 10 reprises, à la barre à mine, pour sortir la goupille cassée, photo 14. Tâche effectuée 5 fois. Ils installent les nouvelles goupilles avec le marteau puis déconsignation électrique effectuée pour redémarrage puis reconsignation pour arrêt. Tâche effectuée 4 fois. Échec. Finissent par repositionner le capot. Ils planifient l'intervention du nettoyage manuel par EEI.</p>	<p>Φ : 20 min Non prévu</p> <p>Ω : 30 min Non prévu</p> <p>Σ : 1h40 min Non prévu</p>	<p><b>Poussières</b> : Au sol, en suspension et sur les installations</p> <p><b>Exposition produit chimique</b> : Brai de houille, Coke de pétrole, huiles, graisses</p> <p><b>Chute</b> : Escaliers, marches, chemins exigus, sol glissant et abimé</p> <p><b>Risque électrique</b> : Boitier électrique, consignation et déconsignation</p> <p><b>Contraintes posturales</b> : Espace restreint et EPI qui amènent une rigidité de mouvement et du poids. Soulever, tirer, pousser, frapper.</p> <p><b>Bruit</b> : Alarme sonore d'alerte redémarrage et bruit ponctuels de machines, marteau,</p> <p><b>Lumière</b> : Artificielle, naturelle et lumière portative car endroit sombre</p> <p><b>Froid ou Chaud</b> : Courant d'air et haute température des installations, humidité</p> <p><b>Charge mentale</b> : Travail en mode dégradé et aléatoire, délai d'intervention, pression temporelle relation travail hiérarchie</p>	<p>Tenue de travail</p> <p>Protection respiratoire à ventilation assistée : casque, visière de sécurité et cartouches</p> <p>Gants nitrilés et cuir</p> <p>Chaussures sécurité</p> <p>Talkie-Walkie</p> <p>Bouchons</p> <p>Jetables</p> <p>Lampe torche</p>

**OBSERVATIONS GENERALES : GEH PAR VOIES D'ABSORPTION**

	<b>VOIE DIGESTIVE</b>	<b>VOIE CUTANEE</b>	<b>VOIE RESPIRATOIRE</b>
<b>Opérateur production AAP</b>	<p>Nous n'avons pas observé l'OpP1 lors d'une pause durant laquelle il mange, fume ou s'hydrate. Il explique se laver les mains régulièrement. Il s'hydrate dans la salle de contrôle au retour de ses rondes. Pour les repas, il les prend au restaurant d'entreprise en bleu de travail sans veste.</p> <p><b>La piste digestive est écartée.</b></p>	<p>L'OpP1 ne porte jamais de surcombinaison. Il change de bleu à chaque fin de poste. Concernant les gants, il porte des gants de manutention et met des gants en cuir au-dessus lors de la manipulation de la pâte d'anode (brai + coke). Il se douche durant son poste au besoin. Dans le vestiaire, il se déshabille et dépose son bleu dans le container spécial AAP.</p> <p><b>La piste cutanée est retenue.</b></p>	<p>L'OpP1 porte un masque de protection respiratoire à ventilation assistée. Il lève la visière du masque pour communiquer. Concernant son entretien, il le lave à chaque fin de poste et change les cartouches tous les 3 cycles. Il l'entrepose au sol de son casier sans remettre le protège cartouche et sans ranger les cartouches dans un sac hermétique.</p> <p>Il intervient principalement quand la captation est en marche.</p> <p><b>La piste respiratoire est retenue.</b></p>
<b>Opérateurs maintenance AAP</b>	<p>Nous n'avons pas observé les OpM1 et M2 lors d'une pause durant laquelle ils mangent, fument ou s'hydratent. Ils expliquent se laver les mains à leur retour dans leur atelier. L'atelier est l'endroit où ils déposent leurs matériels et également où ils peuvent s'hydrater. Leur Pilote a récemment fait un travail ' Ordre, Rangement, Propreté '. Pour les repas ils les prennent au restaurant d'entreprise en bleu de travail sans veste.</p> <p><b>La piste digestive est écartée.</b></p>	<p>Les OpM1 et M2 ne porte pas systématiquement de surcombinaison. S'ils la portent, ils la coupent pour accéder aux outils dans leurs poches de bleu. Ils changent de bleu à chaque fin de poste. Concernant les gants, ils portent des gants adaptés à la tâche et pas adaptés au risque chimique. Leur atelier est l'endroit où ils s'équipent et se déséquipent de leurs EPI. Ils utilisent une soufflette non recommandée pour enlever les poussières de leur bleu de travail.</p> <p><b>La piste cutanée est retenue.</b></p>	<p>Les OpM1 et M2 portent un masque de protection respiratoire à ventilation assistée. Ils lèvent la visière du masque pour communiquer. Le masque semble non adapté pour les postures contraignantes penchées et les endroits exigus. Concernant l'entretien, les pratiques ne sont pas homogènes. Ils les entreposent sans remettre le protège cartouche et sans ranger les cartouches dans un sac hermétique. Ils interviennent principalement quand la captation est à l'arrêt.</p> <p><b>La piste respiratoire est retenue.</b></p>
<b>Opérateurs EEI AAP</b>	<p>Nous n'avons pas observé les OpEEI lors d'une pause durant laquelle ils mangent, fument ou s'hydratent. Ils expliquent se laver les mains dès que besoin. Ils font des pauses au besoin dans les zones dédiées chez AD ou retournent à leur base vie changer d'EPI ou récupérer des outils. Pour les repas ils les prennent au restaurant d'entreprise en bleu de travail sans veste.</p> <p><b>La piste digestive est écartée.</b></p>	<p>Les OpEEI portent tous la surcombinaison mais peuvent la couper pour accéder aux outils dans leurs poches. Les surcombinaisons sont visuellement rapidement noircies. Ils ne changent pas tous de bleu à chaque fin de poste. Concernant les gants, ils portent pour la plupart les gants nitrilés recommandés. Ils peuvent se doucher durant leur poste au besoin. Dans le vestiaire, ils se déshabillent et déposent leur bleu dans le container spécial AAP.</p> <p><b>La piste cutanée est retenue.</b></p>	<p>Les OpEEI portent différents types de masques de protection respiratoire. Le masque à ventilation assisté ne semble pas adapté pour les postures contraignantes penchées et les endroits exigus. Concernant l'entretien, les pratiques ne sont pas homogènes. Ils interviennent principalement quand la captation est à l'arrêt.</p> <p><b>La piste respiratoire est retenue.</b></p>



## IV RESSOURCES COMPLEMENTAIRES EXTERNES

L'ISTS a voulu comparer d'autres pratiques et compléter l'analyse de sa problématique afin d'identifier des pistes de préconisations pour AD.

### IV.1 Auto-évaluation du SPST dans la prévention du risque HAP

L'ISTS propose à son niveau une auto-évaluation en Figure 9 ci-dessous :

Figure 9 : SWOT du SPST dans la prévention du risques HAP, ISTS - 2024

<b>FORCES</b> internes au SPST : IST retraitée a fait une passation des projets SBEP Bonne dynamique et esprit d'équipe Sensibilisation aux risques chimiques faite par IST Montée en compétences de la MDT et IST	<b>FAIBLESSES</b> internes au SPST : SBEP non faite depuis 2 ans MDT de SPSTI présente 1 jour/ mois Difficulté de mise en place et suivi de SBEP pour les EEI Retard dans l'analyse des résultats biométrieologiques
<b>OPPORTUNITES</b> externes au SPST : Renforcement du lien avec l'Hygiène Industrielle Arrivée N+1 en Hygiène Industrielle en Aout 2024 Intérêt du CSSCT sur le SBEP Employeur soutient les activités du SPST Nombreuses mesures de prévention Connaissance des opérateurs sur ce risque	<b>MENACES</b> externes au SPST : Secteur AAP très sale et poussiéreux malgré nettoyage Beaucoup de départs en retraite Changement obligatoire de marque du masque ventilé Salariés déclarent que les résultats n'étaient plus remis Manque d'homogénéité dans les pratiques entre secteurs Retard dans l'analyse des résultats métrieologiques

### IV.2 Benchmark dans une autre Aluminerie

Le 11 avril 2024, l'ISTS a rencontré le SPST, la conseillère en Hygiène Industrielle et a participé à une visite de leur secteur AAP.

#### a. Échanges avec leur SPST et l'Hygiène Industrielle

Le SPST est un service autonome, composé de 2 IST et d'une MDT. Depuis le démarrage de cette usine aujourd'hui centenaire, une SBEP est protocolisée pour les HAP.

Durant cette biométrieologie, il est ciblé les opérateurs production AAP et les opérateurs de la maintenance AAP. Pour les VLB, il est utilisé pour le 1-OHP la référence de l'INRS et pour le 3-OHB[a]P la référence de Jongeneelen. Ces références sont plus hautes que celles choisies par la MDT d'AD. Quelques dépassements sont objectivés et attribués à chaque fois aux mêmes salariés. Leurs préconisations sont axées sur les règles d'hygiène.

A ce jour, le service est accompagné par le CHU de Grenoble qui mène une enquête regroupant 15 usines. Il est prévu de doser différents métabolites via des prélèvements salivaires, des prises de sang et des échantillons urinaires sur 20 volontaires de la production AAP et en maintenance AAP pendant leur cycle de travail et à leur retour de congés.

Concernant l'Hygiène Industrielle, ils effectuent une métrologie annuelle pour les HAP. Les mesures sont globalement 4 fois en dessous des normes. Ils procèdent régulièrement à des tests et achats de nouveaux EPI.

**b. Observation de leur secteur AAP**

L'impression générale est que ce secteur est beaucoup moins empoussiéré que celui d'AD. Des nettoyages de zone sont effectués quotidiennement et des périodes de maintenance sont planifiées pour le nettoyage. Bien que les installations datent de 100 ans, un accent particulier est mis sur les systèmes de captation et la prévention des fuites. Cela semble maintenir et expliquer les résultats bien en dessous des normes établies.

Les opérateurs rencontrés ont exprimé qu'ils participent aux campagnes de la SBEP qui semble être profondément ancrée dans la culture d'entreprise.

Pour finir, leur règlement interne exige que les salariés mangent au restaurant d'entreprise en tenue civile propre.

**IV.1 Échanges avec le nouveau fournisseur de masques ventilés**

Le 9 février 2024, l'employeur a organisé une réunion avec le nouveau fournisseur du masque à ventilation assistée, les HSSS, des personnes volontaires et le SPST.

Question de l'ISTS : *Pouvez-vous conseiller une périodicité pour son l'entretien ?*

Réponse : résumée par ce tableau en Figure 10 ci-dessous :

Pièces faciales type masque complet	
Avant emploi ou après toute réparation	Utilisateur vérifie le fonctionnement et l'étanchéité.
Après emploi	Nettoyage.
Tous les 6 mois	Nettoyage et désinfection.
Tous les ans	Personne certifiée : Nettoyage et désinfection. Vérification de l'état de fonctionnement et de l'étanchéité. Remplacement soupapes, membranes et joints.
Appareils filtrants assistés	
Avant emploi	Installation de filtres neufs. Vérifier la date de péremption des filtres anti-gaz. Contrôle du débit moteur des appareils à ventilation assistée.
Après emploi	Élimination des filtres anti-gaz utilisés ou rangement dans un sachet hermétique pour éviter filtration continue. Charge de la batterie des appareils à ventilation assistée.

*Figure 10 : Tableau récapitulatif entretien du masque Jupiter, ISTS - 2024*

Il a été présenté une protection jetable en Figure 11 qui vise à protéger le moteur des poussières simplifiant le processus de nettoyage et potentiellement prévenir une contamination indirecte.



*Figure 11 : photo prototype*

Question de l'ISTS : Pouvez-vous conseiller une périodicité pour le changement de cartouche ?

Réponse : Aucun indicateur de claquage n'existe à ce jour pour les gaz. Un voyant orange peut s'allumer pour signaler une saturation type un colmatage de poussières. Des cartouches pourraient être envoyées pour évaluation en faisant un test sur un poste fixe de même activité : comparer des cartouches utilisées 1 semaine et des cartouches utilisées jusqu'à ce que l'opérateur sente une odeur ou légère gêne. Il faudrait ensuite les envoyer au fournisseur avec une sorte de Fiche de Renseignement Professionnels retraçant l'activité réelle au poste.

Question de l'ISTS : Est-il possible de rallonger le tuyau ?

Réponse : Il y a alors moins de débit et les masques ventilés sont normés. C'est déconseillé.

Après avoir présenté les procédés de vérification de notre hypothèse, la section suivante est destinée à discuter et argumenter les implications des résultats obtenus. Nous analyserons en quoi les résultats sont concordants avec notre hypothèse. Cette discussion permettra de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse en renvoyant à la question de départ.

## V RETOUR SUR L'HYPOTHESE ET DISCUSSION DES RESULTATS

---

La question de départ : ' Pourquoi les résultats de la biométrie urinaire aux HAP sont supérieurs à la référence pour les salariés exposés malgré les moyens de prévention ? '

L'hypothèse : ' Les résultats de la biométrie urinaire aux HAP supérieurs à la référence pourraient s'expliquer par le choix d'une autre VLB et par la non-observance des règles d'hygiène. '

Pour tester cette hypothèse, nous avons comparé les anciennes VLB de biométrie aux HAP, analysé les FRMP, posé des questions lors d'ESTI, observé les postes, effectué un benchmark dans une autre aluminerie et échangé avec le nouveau fournisseur de masques ventilés. Voici ce que nous avons découvert :

### **Variable 1 : Le choix d'une autre VLB**

En utilisant l'ancienne VLB, il y aurait eu quatre fois moins de salariés au-dessus de la référence pour le 1-OHP. Cela valide en partie notre hypothèse initiale.

### **Variable 2 : L'observance des règles d'hygiène**

Nous n'avons pas pu prouver que la non-observance des règles d'hygiène explique à elle seule les résultats de la biométrie. Cependant, les observations de poste et les réponses aux questions lors des ESTI ont révélé des comportements ne respectant pas les pratiques d'hygiène recommandées. Cette partie de l'hypothèse est donc partiellement confirmée.

### **D'autres facteurs ont également été identifiés :**

- **Le tabac** : Il semble influencer les résultats chez certains salariés avec des valeurs parmi les plus élevées.
- **Les gants** : Bien que l'employeur fournisse différents types de gants via un distributeur à EPI centralisé, les salariés n'utilisent pas toujours ceux recommandés car le risque n'est pas toujours connu par l'utilisateur ou affiché sur le distributeur.
- **EPI non adaptés** : Nous avons vu des surcombinaisons ' modifiées ' qui ne protègent plus comme prévu, des gants non recommandés préférés lors de tâches minutieuses et un masque ventilé peu adapté en position penchée et dans les espaces restreints.
- **Entretien des masques ventilés** : L'absence de procédures standardisées conduit à des pratiques d'entretien hétérogènes voir pas d'entretien ni maintenance.
- **Organisation du travail en mode dégradé** : Les pannes semblent affecter le respect des bonnes pratiques.
- **Environnement de travail** : Il a été observé des installations poussiéreuses, des fuites et des déversements. L'hygiène industrielle est en train de terminer son rapport de métrologie afin de proposer une restitution et des préconisations.

Tous ces éléments influencent les résultats de la biométrie urinaire aux HAP. Ainsi, notre hypothèse est partiellement validée.

L'analyse des FRMP s'est avérée complexe. Les données doivent être croisées afin de rendre une analyse plus précise. Excel ne semble pas l'outil idéal pour croiser ce type de données.

Certaines données de la FRMP nécessitent une exploration plus approfondie comme le ' type de tâche effectuée la veille et le jour du prélèvement ' et ' autre produit chimique utilisé '.

Une FRMP standard, en *Annexe 13*, a été utilisée en mais il serait pertinent de la personnaliser afin de coller au mieux au poste spécifique d'opérateur à l'AAP.

Il aurait été intéressant de pouvoir mettre en parallèle les résultats de la biométrie à ceux des salariés qui ont porté la pompe aux HAP lors de la métrologie atmosphérique de l'hygiène industrielle. En ce sens, l'équipe IST – MDT pourrait alimenter la FE par ses données.

Ce travail de recherche a permis d'affiner notre analyse sur le risque chimique des HAP au sein de l'AAP et de proposer des améliorations ciblées à l'employeur.

## PROPOSITION D'AXES D'AMELIORATION

### Objectif Général : Prévenir du risque de contamination aux HAP des opérateurs du secteur AAP

#### Objectif Spécifique 1 : Donner la priorité aux mesures de protections collectives

	Parties prenantes	Échéancier	Indicateur / Évaluation
<i>Objectif Opérationnel 1 : Améliorer et optimiser les dispositifs de protection collectives contre l'exposition aux HAP</i>			
<b>Action 1</b> : Continuer et renforcer la maintenance des systèmes de captation et le nettoyage de zone AAP	Chef de secteur / Hygiène Industrielle / Maintenance	Juin 2024	Nombre de maintenances effectuées sur l'année
<b>Action 2</b> : Mettre à jour le PDP et les documents mis à dispositions des EEI sur le risque chimique aux HAP	HSSS / Hygiène Industrielle / EEI / IST	Septembre 2024	Taux d'avancement du PDP. Retour des EEI
<b>Action 3</b> : Rechercher et évaluer les nouvelles technologies en lien avec la captation et le nettoyage recommandés pour les HAP	IPRP / Hygiène Industrielle	Juin 2025	Nombre de technologies évaluées
<b>Action 4</b> : Conception et tests de nouvelles technologies en lien avec les systèmes de captation et le nettoyage recommandés pour les HAP	Hygiène Industrielle / Chef de secteur / Bureau Étude / Salariés	1 <sup>er</sup> semestre 2026	Nombre de technologies testés
<b>Action 5</b> : Formation du personnel sur les nouvelles technologies	Hygiène Industrielle / RH / Chef de secteur / Salariés	2 <sup>eme</sup> semestre 2026	Taux de déploiement des technologies et personnel formé
<i>Objectif Opérationnel 2 : Renforcer la culture de prévention concernant les dispositifs de protection collectives aux HAP</i>			
<b>Action 1</b> : Renforcer la vérification des protections collectives dans les routines de sécurité quotidiennes : captation, fuites	Chef de secteur / Opérateur AAP / Maintenance	Juin 2024	Nombre de préventifs VS nombre de curatifs
<b>Action 2</b> : Continuer de demander de remplir le système de reporting pour les défaillances des protections collectives et les suggestions d'amélioration	Chef de secteur Hygiène Industrielle Opérateurs	Juin 2024	Taux de remontées d'incidents traitées par rapport au nombre total de rapports soumis
<b>Action 3</b> : Faire un retour d'expérience aux EEI concernant les nouvelles technologies mises en place	Chef de secteur Hygiène Industrielle EEI	2 <sup>eme</sup> semestre 2026	Nombres d'interactions avec les EEI



## Objectif Spécifique 2 : Utiliser les EPI en complément

	Parties prenantes	Échéancier	Indicateur / Évaluation
<b>Objectif Opérationnel 1 : Évaluer l'utilisation et l'efficacité des équipements de protection individuelle pour le risque chimique aux HAP</b>			
<b>Action 1</b> : Organiser un groupe de travail pour discuter des améliorations pour les EPI : gants, surcombinaison avec des poches, harnais pour le port d'outils ?	Chef de secteur / Salariés / IST / MDT / Hygiène Industrielle / CSSCT	Septembre 2024	Nombre de réunions et taux de participation Pourcentage EPI adaptés
<b>Action 2</b> : Organiser un groupe de travail pour revoir le schéma de distribution de la machine à EPI : sectoriser ? plus détaillé ?	CSSCT / HSSS / IPRP / Salariés / Achats	Septembre 2024	Retour satisfaction salariés. Retour consommation machine EPI
<b>Action 3</b> : Planifier le test et envoi des cartouches usagées du nouveau masque au fournisseur pour estimer un ' temps de saturation ' qui sera recommandé en fonction du poste	Chef de secteur / Fournisseurs / Hygiène Industrielle / Opérateurs	Décembre 2024	Retour d'évaluation fournisseur. Procédure d'entretien des masques ventilés.
<b>Action 4</b> : Rechercher et comparer les fournisseurs à la suite des retours du groupe de travail	IPRP / Hygiène Industrielle / Achats	Janvier 2025	Rapport de comparaison établis
<b>Action 5</b> : Tester les nouveaux EPI par groupe de salariés pour validation et mise en place. Ex : protection moteur jetable	Fournisseur / Salariés / HSSS	Juin 2025	Taux d'approbation des nouveaux EPI par les salariés
<b>Action 6</b> : Programmer annuellement un entretien complet des masques ventilés par une personnes certifiée	HSSS / achats	Juin 2025 Annuel	Taux de conformité.
<b>Objectif Opérationnel 2 : Former à l'utilisation et l'efficacité des équipements de protection individuelle</b>			
<b>Action 1</b> : Continuer d'informer et former les salariés sur le risque chimique aux HAP, ses effets sur la santé et les moyens de protections. Ex : accueil sécurité et risque chimiques	IST / Hygiène Industrielle / RH / HSSS	Juin 2024	Taux de salariés formés sur le risque
<b>Action 2</b> : Sensibiliser les chefs de secteur AD et chef de chantier EEI sur leurs responsabilités quant au port et à l'entretien des EPI	HSSS / Fournisseur / Chef secteur / EEI	Septembre 2024	Taux d'engagement des chefs de secteur dans le suivi et l'entretien des EPI
<b>Action 3</b> : Organiser des sessions de formation sur le bon usage et l'hygiène des EPI en particulier le masque ventilé	Fournisseur / EEI / IST / RH / HSSS	Décembre 2024	Nombre de sessions de formation organisées. Diminution du non-respect du port et de l'entretien des EPI.

### Objectif Spécifique 3 : Agir sur le suivi de santé des salariés exposés aux HAP

	Parties prenantes	Échéancier	Indicateur / Évaluation
<b>Objectif Opérationnel 1 : Améliorer l'information sur le risque chimique aux HAP lors des Visites Médicales et des ESTI</b>			
<b>Action 1</b> : Continuer d'informer sur le risque chimique aux HAP et les effets sur la santé	IST / MDT / Salariés AD	Juin 2024	Nombre de plaintes, AT, MP des salariés
<b>Action 2</b> : Renforcer l'information des moyens de protections : les règles d'hygiène, les gants recommandés, l'intérêt de la surcombinaison et l'entretien du masque	IST / MDT / Salariés AD	Juin 2024	Évolution des pratiques réelles de travail lors d'observations de poste
<b>Action 3</b> : Continuer d'expliquer les intérêts de la SBEP et présenter les campagnes à venir	MDT / IST / Salariés AD	Juin 2024	Taux de participations aux SBEP
<b>Action 4</b> : Restituer synthétiquement les résultats globaux anonymes des biométries	IST / MDT / Salariés AD	Juillet 2024	Retour de satisfaction des salariés
<b>Action 5</b> : Partager les pratiques avec les IST du SPSTI qui s'occupent des EEI intervenantes chez AD : protocoles ESTI et conseils de prévention adaptés aux HAP	MDT / IST / SPSTI	Septembre 2024	Satisfaction EEI. ESTI homogènes aux salariés EEI
<b>Objectif Opérationnel 2 : Améliorer les pratiques de la SBEP aux HAP</b>			
<b>Action 1</b> : Restituer synthétiquement les résultats globaux anonymes et les axes d'améliorations à l'employeur et au CSSCT AD / EEI après chaque SBEP	IST / MDT / Chef de secteur / CSSCT / EEI / HSSS	Juin 2024 Annuel	Taux de satisfaction employeur et CSSCT. Nombre de projets de réduction du risque.
<b>Action 2</b> : Se mettre en lien avec les IST du SPSTI lors de biométrie impliquant les EEI	MDT / IST / SPSTI	Septembre 2024	Taux de participation EEI au SBEP. ESTI homogènes.
<b>Action 3</b> : Rechercher les bonnes pratiques en biométrie et les procédures lors d'accident d'exposition	IST / MDT / CHU Grenoble / Autres Aluminerie	Décembre 2025	Montée en compétences IST et MDT. Nombre de partenariats. Nombre de Benchmark
<b>Action 4</b> : Analyser les besoins de formation des IST pour la SBEP	HSSS / IST / MDT	Janvier 2025	Actualisation du protocole SBEP
<b>Action 5</b> : Continuer les observations de poste pour identifier les situations à risques d'exposition aux HAP	IST / Salariés AD et EEI	Juin 2025	Nombre d'observations de postes.
<b>Action 6</b> : Poursuivre la biométrie aux HAP	IST / MDT	Janvier 2026	Nombre de résultats en dessous de la VLB

## DISCUSSION GENERALE

### I APPORTS DU TRAVAIL

---

Cette recherche a offert de nombreux apports tant pour l'ISTS que l'employeur et les salariés.

L'employeur est pro-actif dans les démarches de santé au travail et soutient les activités du SPST.

L'employeur et la MDT ont laissé une latitude décisionnelle à l'ISTS dans ses recherches et démarches tout en étant encadrée est soutenue par les IST, HSSS et les salariés. Cela a permis à l'ISTS d'apprendre, d'expérimenter, de se tromper et de se réajuster.

L'ISTS a travaillé avec le préleveur de l'hygiène industrielle et le laboratoire certifié.

Elle a effectué un travail de terrain et a beaucoup échangé avec les opérateurs qui sont les experts à leur poste. Les opérateurs ont pu partager leurs connaissances sur le Brai entre eux et à l'ISTS.

L'ISTS a participé à rendre visible le travail des IST afin que les salariés prennent conscience du rôle grandissant des IST dans la gestion et la prévention des risques chimiques.

Bien que l'hypothèse soit partiellement validée, les différents procédés de vérification ont permis aux IST-ISTS d'enrichir leurs connaissances concernant les activités réelles des opérateurs et leurs moyens d'adaptations face aux risques professionnels spécifiques à l'AAP.

A ce stade, la SBEP est perçue comme un processus en évolution plutôt qu'une pratique parfaitement maîtrisée. L'équipe MDT-IST s'engage alors dans une démarche continue d'amélioration des compétences en matière de suivi de la santé.

### II LIMITES

---

Dans le cadre de cette recherche, plusieurs limitations ont été identifiées, impactant potentiellement la robustesse et l'interprétation des résultats.

Le temps de présence du MDT pour l'analyse et l'expertise sur l'environnement de travail a été limité. Cette tâche exige un temps alloué spécifiquement, en plus des visites réglementaires, ce qui n'a pas toujours été possible.

La reprise des prélèvements urinaires et la pose de pompes a rencontré des résistances. L'ISTS et le préleveur ont fait face à des refus et revendications de la part des opérateurs. L'ISTS a participé à relancer la communication entre l'opérateur hygiéniste, découragé par les refus, et les opérateurs AAP. Ce rôle supplémentaire a alourdi la charge de travail, mais a finalement permis l'implication de tous.

Il aurait été souhaitable de pouvoir mettre en perspective les résultats avec des données nationales par secteur d'activité. Cependant, ces données n'existent pas en milieu professionnel, ce qui limite la comparabilité de nos résultats.

Le suivi des EEI est réalisé par un autre MDT du SPSTI. Cela a entraîné une perte de lien dans le processus de biométrie lors du rendu individuel des résultats.

L'ISTS a été confrontée dans ces activités à l'écart entre son travail prescrit et son travail réel. « *Le rôle de chaque acteur est très variable selon les SST. Néanmoins, l'importance du binôme MDT- IST est à souligner* » (FRERY, 2020). La SBEP semble être « *d'un usage marginal dans les pratiques du médecin du travail (MT) au regard des expositions chimiques des travailleurs en France* » (FRERY, 2020). L'ISTS a voulu confronter son approche et s'enrichir du travail de recherche du mémoire de 5 de ses consœurs/confrères de formation portant sur un risque chimique, elle était la seule à avoir des données de biométrie.

L'ISTS s'est heurtée à ses propres limites en matière de formation. Le programme de Licence, suivi cette année, ne propose pas de cours sur les pratiques de la SBEP. De plus, traiter un risque chimique requiert des connaissances en toxicologie, domaine dans lequel l'ISTS n'est actuellement pas formée.

### III PROLONGEMENTS DU MEMOIRE

---

À la lumière des résultats obtenus et des limitations rencontrées, plusieurs prolongements de cette recherche sont nécessaires.

Un travail de formalisation des procédures de prélèvements doit être mené. Il serait bénéfique de consulter des experts et de développer des partenariats tels que le CHU de Grenoble.

L'extraction et l'analyse des données des FRMP sous Excel fût complexe. L'utilisation d'un logiciel d'analyse plus avancé pourrait permettre une interprétation plus précise des données.

Un travail de fond sur l'hygiène, l'utilisation des EPI ainsi que sur la formation des salariés est crucial. Ces efforts doivent nous amener à aller vers une absorption la plus basse possible.

Pour la première fois de sa carrière, l'ISTS a eu l'opportunité de se questionner sur une norme biologique et de pouvoir en discuter avec des professionnels d'autres spécialités. Concernant les VLB : « *peu existent à ce jour, et les rares existantes ont un faible niveau de preuve* ». De ce fait, « *Union Européenne a inscrit la définition de valeurs limites aux HAP dans son programme de travail 2021-2022* » (VALIERE, 2021). Par exemple, pour le risque chimique lié aux cytotoxiques il est proposé d'appliquer le principe de précaution ALARA ' As Low As Reasonably Achievable ' afin d'atteindre des niveaux de contamination les plus bas possibles (LEPAGE et al, 2017). L'Union Européenne a également récemment réduit par cinq les valeurs limites d'exposition professionnelle au plomb et en introduit de nouvelles pour les diisocyanates. (Conseil Européen, 2024).

Pouvons-nous alors imaginer aller vers une VLB la plus basse possible pour les HAP ?

## CONCLUSION

L'obligation de formation en décembre 2022 a rappelé l'importance pour les IST de maintenir leurs compétences à jour pour mieux accompagner les travailleurs. « *Le Parcours Santé-Travail forme des professionnels de la santé au travail qui devront être en capacité de préserver la santé des travailleurs et des populations dans un milieu de travail et un environnement sûr et sain, sous l'expertise des médecins du travail.* » (Université de Lille, 2023).

À travers le parcours de recherche de l'ISTS, une préoccupation a émergé : les risques associés aux HAP dans le process industriel d'une Aluminerie impliquant du Brai de Houille. « *Bien que les niveaux se soient abaissés dans de nombreux secteurs d'activité et que les cancers dépistés aujourd'hui soient consécutifs aux expositions remontant à plusieurs décennies, la gravité de l'impact sanitaire justifie que tout soit mis en œuvre pour évaluer et prévenir les risques liés à l'exposition aux HAP* » (NISSE et al., 2010).

L'implication active de l'ISTS dans l'analyse des risques d'exposition aux HAP et dans la proposition d'axes d'améliorations atteste de son rôle dans la prévention de santé des travailleurs. En combinant observations pratiques et analyse théorique, l'ISTS a formulé une hypothèse sur la contamination des travailleurs par les HAP.

Bien que cette hypothèse soit partiellement validée, ce mémoire représente une étape importante dans un processus de recherche d'amélioration continue. Les axes de réflexion proposés par l'ISTS en collaboration avec les parties prenantes de l'entreprise témoignent de son engagement envers l'amélioration de la santé au travail.

Ce mémoire met en lumière le rôle de l'IST dans la prévention du risque chimique professionnel. En poursuivant sur cette voie, l'ISTS essaye de répondre aux exigences croissantes de notre société en matière de santé au travail. « *L'introduction de pratique avancée peut être une solution [...]. Elle permettrait une prise en charge élargie, la possibilité de faire des recommandations et des prescriptions d'examens complémentaires [...]* » (GIT, 2024).

Dans le cadre du suivi des expositions aux risques chimiques et de la SBEP, il serait intéressant de développer la délégation de certains examens complémentaires par les MDT aux IST qui gagnent en expertise de suivi de santé en lien avec les risques chimiques de leur entreprise.

En ce sens, quand verrons-nous l'avènement des Infirmiers.ères en Pratiques Avancées en Santé au Travail ?



## BIBLIOGRAPHIE

4° plan santé au travail 2021-2025, 2021. Ministre du travail, de l'emploi et de l'insertion. Direction générale du travail.

4 : Plan régional santé au travail Hauts-de-France 2021-2023. Agir pour notre bien commun : la santé au travail, 2023. Préfet de la région Hauts-de-France. DREEST Hauts-de-France.

Aluminium Dunkerque, [sans date]. *Commission de Suivi des Sites* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.css-littoralnfdc.fr/les-sites-industriels/aluminium-dunkerque/> [Consulté le 4 novembre 2023].

BERNHARD, Claude-Alain, DROZ, Pierre-Olivier, FAVRE, Olivier, GONIK, Viviane, GUILLEMIN, Michel et HERRERA, Horacio, 2007. 6 : *Introduction à l'hygiène du travail. Un support de formation*. Suisse : OMS. Série Protection de la santé des travailleurs.

BIOTOX : Hydrocarbures aromatiques polycycliques, 2022. *INRS* [en ligne]. Disponible à l'adresse : [https://www.inrs.fr/publications/bdd/biotox/dosage.html?refINRS=Dosage\\_151](https://www.inrs.fr/publications/bdd/biotox/dosage.html?refINRS=Dosage_151) [Consulté le 29 avril 2024].

Brais de houille. Fiche Toxicologique n°91, 2021. *INRS, santé et sécurité au travail* [en ligne]. Disponible à l'adresse : [https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_91](https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_91) [Consulté le 19 avril 2024].

CADET, Aurélien, BATAILLON, Céline, PARISELLI, Fabrizio, MAZÉ-CORADIN, Frédérique, ROGALEV, Léonid, GRONI, Sihem, MUNCH, Simone, BRAGEU, Rémi et FENECH, 2022. 1<sup>er</sup> édition : *Risques chimiques. Les cahiers de prévention*. [en ligne]. CNRS. Santé, Sécurité, Environnement. Disponible à l'adresse : <https://www.dgdr.cnrs.fr/sst/cnps/guides/doc/Risques%20chimiques/Guide%20Risques%20Chimiques.pdf> [Consulté le 15 janvier 2024].

CAISSE NATIONALE D'ASSURANCE MALADIE, 2022. *Rapport annuel 2022 de l'Assurance Maladie - Risques professionnels Éléments statistiques et financiers* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.assurance-maladie.ameli.fr/etudes-et-donnees/2022-rapport-annuel-assurance-maladie-risques-professionnels>

CÉLINE, Roquet, 2017. *Les HAP, ces nuisibles invisibles*. [en ligne]. Mémoire. Lille : ISTNF. Disponible à l'adresse : <https://lst-istnf.fr/lst-istnf.fr/KENTIKA-19187402124919056849-15-Les-HAP,-ces-nuisibles-invisib.htm> [Consulté le 5 mars 2024]. publisher : Université de Lille II Droit et Santé

CHAMPMARTIN, Catherine, JEANDEL, Fanny, et MONNIER, 2015. Traitements thermiques : recommandations pour limiter l'exposition aux HAP. juin 2015. N° 239, pp. 60-65.

Communiqué du GIT – La formation obligatoire des IST., 2023. *GIT - Groupement des Infirmiers de Santé au Travail* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.git-france.org/communiqué-du-git-sur-la-formation-obligatoire-des-infirmiers-de-santé-au-travail/> [Consulté le 3 novembre 2023].

CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE, 2024. Protéger les travailleurs contre le plomb et les diisocyanates: le Conseil approuve les nouvelles valeurs limites. *Communiqués de presse : Conseil européen, Conseil de l'Union européenne* [en ligne]. février 2024. Disponible à l'adresse : [https://www.consilium.europa.eu/fr/press/press-releases/2024/02/26/protecting-workers-against-lead-and-diisocyanates-council-signs-off-on-new-limit-values/?utm\\_source=dsms-auto&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=Protecting+workers+against+lead+and+diisocyanates:+Council+signs+off+on+new+limit+values](https://www.consilium.europa.eu/fr/press/press-releases/2024/02/26/protecting-workers-against-lead-and-diisocyanates-council-signs-off-on-new-limit-values/?utm_source=dsms-auto&utm_medium=email&utm_campaign=Protecting+workers+against+lead+and+diisocyanates:+Council+signs+off+on+new+limit+values) [Consulté le 23 avril 2024].

DÉPARTEMENT PRÉVENTION CANCER ENVIRONNEMENT, Centre Léon Bérard, 2022. Hydrocarbures aromatiques polycycliques et effets sur la santé. *Cancer Environnement* [en ligne]. Aout 2022. Disponible à l'adresse : <https://www.cancer-environnement.fr/fiches/expositions-environnementales/hydrocarbures-aromatiques-polycycliques-hap/> [Consulté le 24 avril 2024].

DIRECTION GÉNÉRALE DU TRAVAIL, 2010. *Circulaire de la Direction Générale du Travail relative au contrôle du risque chimique sur les lieux de travail* [en ligne]. avril 2010. MTST1010075C. Disponible à l'adresse : <https://www.legifrance.gouv.fr/circulaire/id/30897> [Consulté le 5 mai 2024].

Entreprises extérieures. Ce qu'il faut retenir, 2018. *INRS* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.inrs.fr/risques/entreprises-exterieures/ce-qu-il-faut-retenir.html> [Consulté le 27 avril 2024].

FRÉRY, Nadine et EL YAMANI, Mounia, 2020. *Risques chimiques en entreprise et Biosurveillance des expositions professionnelles : Enquête sur les pratiques de biosurveillance des expositions professionnelles en France. Action 1.10 du 3e Plan santé travail* [en ligne]. Santé Publique France. Disponible à l'adresse : <https://www.santepubliquefrance.fr/import/risques-chimiques-en-entreprise-et-biosurveillance-des-expositions-professionnelles-enquete-sur-les-pratiques-de-biosurveillance-des-expositions> [Consulté le 20 mai 2024].

FRIMAT, Paul, 2018. *Mission relative à la prévention et à la prise en compte de l'exposition des travailleurs aux agents chimiques dangereux* [en ligne]. Disponible à l'adresse : [https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/rapport\\_professeur\\_frimat.pdf](https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_professeur_frimat.pdf) [Consulté le 18 avril 2024].

GENET, Roger, 2018. 2017-SA-0237 : *NOTE d'appui scientifique et technique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail* [en ligne]. Maisson-Alfort : ANSES. Appui scientifique et technique de l'Anses. Disponible à l'adresse : <https://www.anses.fr/fr/system/files/VSR2017SA0237.pdf> [Consulté le 1 avril 2024].

GOUBERT, Jean-Pierre, FAVIER, Anne-Lyse, HOUSSEAU, Bruno, TULEU, Fabien, DORMONT, Anne-Sophie, ARÈNES, Jacques, EPELBAIN, Alain et SANDRIN-BERTHON, Brigitte, 2000. De l'hygiène à la santé. octobre 2000. Vol. 349, n° 49, pp. 15-38.

GREAU, Sabrina, 2021. *Suivi des expositions d'hier : pour un dépistage précoce des cancers de l'appareil urinaire en cokerie*. [en ligne]. Mémoire. Lille : ISTNF. Disponible à l'adresse : <https://lst-istnf.fr/lst-istnf.fr/KENTIKA-19218168124910363409-15-Suivi-des-expositions-d-hier-p.htm> [Consulté le 5 mars 2024]. publisher: Université de Lille

*GUIDE à l'intention des inspections nationales du travail relatif à l'interaction entre le règlement REACH et les directives sur les agents chimiques (CAD) et les agents cancérigènes et mutagènes (CMD)*, 2013. Comité des hauts responsables de l'inspection du travail. Commission Européenne.

GUILBERT BARBRY, M-C, 1993. *Surveillance du risque cancérigène dans une unité de fabrication d'anodes précuites : quelques éléments de réflexion*. Toxicologie Professionnelle. Lille.

IM-SAROUEN, C, HASNI-PICHARD, H et LAUZIÈRE, F, 2007. Exposition percutanée aux agents chimiques. Résultats d'une étude sur la méthodologie d'évaluation et les pratiques de terrain. [en ligne]. 2007. N° 111, pp. 16. Disponible à l'adresse :

<https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TF%20162> [Consulté le 1 mai 2024].

INRS, 2022. Benzo[a]pyrène. Fiche toxicologique n°144. *INRS, santé et sécurité au travail* [en ligne]. juillet 2022. Disponible à l'adresse : [https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_144](https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_144) [Consulté le 18 avril 2024].

Jonathan, 2011. *Caractéristiques physico-chimique des HAP* [en ligne]. Annexe. Aout 2011. Nantes Université. Disponible à l'adresse : [https://uved.univ-nantes.fr/GRCPB/sequence2/html/ressources/documents/Annexe\\_2\\_caracterisiques\\_physico\\_chimiques\\_des\\_HAP.pdf](https://uved.univ-nantes.fr/GRCPB/sequence2/html/ressources/documents/Annexe_2_caracterisiques_physico_chimiques_des_HAP.pdf) [Consulté le 19 avril 2024].

JONGENELEN, Frans, 2014. A guidance value of 1-hydroxypyrene in urine in view of acceptable occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. *Toxicology Letters*. décembre 2014. Vol. 231. DOI 10.1016/j.toxlet.2014.05.001.

La réglementation REACH, 2018. *Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.ecologie.gouv.fr/reglementation-reach> [Consulté le 27 avril 2024].

LEPAGE, Nadège, CANAL-RAFFIN, Mireille et VILLA, Antoine, 2017. Propositions pour la mise en œuvre d'une surveillance biologique de l'exposition professionnelle aux médicaments anticancéreux. *Toxicologie Analytique et Clinique* [en ligne]. décembre 2017. Vol. 29, n° 4, pp. 387-417. DOI 10.1016/j.toxac.2017.10.001. [Consulté le 7 mai 2024].

Les règles et mesures d'hygiène au travail, 2016. *Officiel Prévention : santé et sécurité au travail* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.officiel-prevention.com/dossier/protections-individuelles/risque-biologique-chimique/les-regles-et-mesures-dhygiene-au-travail> [Consulté le 6 mai 2024].

Licence sciences sanitaires et sociales - parcours santé - travail., 2023. *Université de Lille* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.univ-lille.fr/formations/fr-00002268> [Consulté le 11 novembre 2023].

LUTIER, Simon, 2017. *Développement et sélection de métabolites urinaires des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques en tant que biomarqueur d'exposition des populations* [en ligne]. Thèse de doctorat. Université Grenoble Alpes. Disponible à l'adresse : <https://theses.fr/2017GREAS001> [Consulté le 24 avril 2024].

MOHAMMED-BRAHIM, Brahim et GARRIGOU, Alain, 2009. Une approche critique du modèle dominant de prévention du risque chimique : L'apport de l'ergotoxicologie. [en ligne]. avril 2009. Vol. 06, n° 1. DOI 10.4000/activites.2086. [Consulté le 6 mai 2024].

NICOLAS, A et PILLIÈRE, F, 2019. Surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques : les pratiques des équipes de santé au travail - Article de revue - INRS. [en ligne]. mars 2019. N° 157, pp. 10. Disponible à l'adresse : <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TF%20266> [Consulté le 8 mai 2024].

NISSE, Catherine et LEPAGE, Nadège, 2010. De la pathologie à la traçabilité des expositions professionnelles aux hydrocarbures aromatiques polycycliques. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement* [en ligne]. juin 2010. Vol. 71, n° 3, pp. 512-515. DOI 10.1016/j.admp.2010.03.061. [Consulté le 19 avril 2024].

NISSE, Catherine, BARBEAU, Damien, BRUNET, Dominique, EL YAMANI, Mounia, FONTAINE, Bernard, GOUJON, Yves, LABAT, Laurence, MAÎTRE, Anne, PILLIÈRE, Florence, SARI-MINODIER, Irène, VILLA, Antoine et GARNIER, Robert, 2017. Recommandations de bonne pratique pour la surveillance biologique de l'exposition professionnelle aux agents chimiques (SBEP). *Toxicologie Analytique et Clinique* [en ligne]. décembre 2017. Vol. 29, n° 4, pp. 26. DOI 10.1016/j.toxac.2017.05.001. [Consulté le 19 avril 2024].

Notre activité : Producteur majeur d'aluminium primaire en Europe, 2023. *Aluminium Dunkerque* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.aluminiumdunkerque.fr/fabricant-plaques-lingots-aluminium/> [Consulté le 4 novembre 2023].

PAUTASSO, L., MONTLEVIER, S., MAITRE, A. et PERSOONS, R., 2022. Surveillance biologique de l'exposition aux métaux et HAP en métallurgie et recommandations de prévention. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement* [en ligne]. avril 2022. Vol. 83, n° 2, pp. 88-99. DOI 10.1016/j.admp.2022.02.001. [Consulté le 24 avril 2024].

PAUTASSO, Léa, 2020. *Risques toxicologiques "métaux" et "hydrocarbures aromatiques polycycliques" en métallurgie et recommandations de surveillance biologique de l'exposition pour le médecin du travail*. [en ligne]. Grenoble : Faculté de Médecine. Disponible à l'adresse : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02968139> [Consulté le 15 février 2024].



PIETRASZEWSKI, Laurent, 2021. Une nouvelle visite médicale avant le départ à la retraite pour les salariés les plus exposés. *Ministère du travail, de la santé et des solidarités* [en ligne]. octobre 2021. Disponible à l'adresse : <https://travail-emploi.gouv.fr/archives/archives-presse/archives-communiqués-de-presse/article/une-nouvelle-visite-médicale-avant-le-départ-a-la-retraite-pour-les-salariés> [Consulté le 7 mai 2024].

Présentation - Équipes, 2022. *CEDEST, Conseiller l'humain, prévenir demain* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.cedest.net/espace-cedest/equipes/> [Consulté le 4 novembre 2023].

PRÉVENTICA, 2022. Définitions - Hygiène / propreté / décontamination. [en ligne]. mars 2022. Vol. Santé et environnement des polluants. Disponible à l'adresse : <https://www.preventica.com/dossier-hygiene-travail-definitions.php> [Consulté le 1 mai 2024].

RABINOWITZ, Maïa, 2011. Une architecture à l'échelle d'un projet industriel. *CAIRN* [en ligne]. janvier 2011. N° 46-47, pp. 73. Disponible à l'adresse : <https://www.cairn.info/revue-cahiers-d-histoire-de-l-aluminium-2011-1-page-68.htm> [Consulté le 4 novembre 2023].

RAUCH, Nadine, 2024. Réflexions de la présidente sur la profession d'IST suite au rapport de la DGT. *GIT* [en ligne]. avril 2024. Disponible à l'adresse : <https://www.git-france.org/reflexions-de-la-presidente-sur-la-profession-dist/> [Consulté le 20 mai 2024].

SARAZIN, Philippe, LAVOUÉ, Jérôme, TARDIF, Robert et LÉVESQUE, Martine, 2019. 8<sup>e</sup> édition corrigée 3 : *Surveillance biologique de l'exposition - Stratégie de prélèvement et interprétation des résultats*. [en ligne]. Guide Technique. Québec : IRSST. Prévention des risques chimiques et biologiques. Disponible à l'adresse : <https://www.irsst.qc.ca/actualites/id/838/mise-a-jour-surveillance-biologique-de-lexposition> [Consulté le 9 mars 2024].

Sécurité et Santé au travail, 2023. *Organisation internationale du Travail* [en ligne]. Disponible à l'adresse : [http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\\_897040/lang--fr/index.htm](http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_897040/lang--fr/index.htm) [Consulté le 15 février 2024].

THÉRIAULT, Gilles, CORDIER, Sylvaine, TREMBLAY, Claude et GINGRAS, Suzanne, 1984. BLADDER CANCER IN THE ALUMINIUM INDUSTRY. *The Lancet* [en ligne]. Aout 1984. Vol. 323, n° 8383, pp. 947-950. DOI 10.1016/S0140-6736(84)92399-7. [Consulté le 24 avril 2024].

VALIÈRE, Mélodie, 2022. *Hydrocarbures aromatiques polycycliques : effets sur la santé et évaluation du risque cancérigène* [en ligne]. Grenoble Alpes. Disponible à l'adresse : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03736600/document> [Consulté le 5 mai 2024].  
Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance

VERCOUTTER, Christelle, 2019. *Rôle de l'Infirmière en santé au travail dans une campagne de biométrie* [en ligne]. Mémoire. Lille : ISTNF. Disponible à l'adresse : <https://lst-istnf.fr/lst-istnf.fr/KENTIKA-19204294124910224769-1-Role-de-l-Infirmiere-en-sante-.htm> [Consulté le 7 mai 2024]. publisher : Université de Lille

VONGMANY, Natalie, ANDUJAR, Pascal, BALDI, Isabelle, BENSEFA-COLAS, Lynda, BONNETERRE, Vincent, CHARBOTEL, Barbara, CLIN, Bénédicte, DUPAS, Dominique, DURAND-MOREAU, Quentin et GAIN, Murielle, 2018. *Description par type de cancer des situations professionnelles à risque : synthèse des données du réseau rnv3p* [en ligne]. Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles. Disponible à l'adresse : <https://www.anses.fr/fr/system/files/RNV3P-Ra-Novembre2018.pdf> [Consulté le 20 avril 2024].

## REFERENCES JURIDIQUES

### Lois

---

Loi n° 2021-1018 du 2 août 2021 pour renforcer la prévention en santé au travail.

### Décrets

---

- Décret n°2001-97 du 1<sup>er</sup> février 2001 relatif aux règles particulières de prévention des risques CMR
- Décret n°2009-1570 du 15 décembre 2009 relatif au contrôle du risque chimique sur les lieux de travail.
- Décret n° 2021-1065 du 9 août 2021 relatif à la visite médicale des travailleurs avant leur départ à la retraite.
- Décret n° 2022-679 du 26 avril 2022 relatif aux délégations de missions par les médecins du travail, aux infirmiers en santé au travail.
- Décret n° 2022-1434 du 15 novembre 2022 relatif au dossier médical en santé au travail.
- Décret n°2022-1664 du 27 décembre 2022 relatif à la formation spécifique des Infirmiers de Santé du Travail.

### Articles

---

- Article D4625-25 du Code du Travail relatif à l'adhésion de l'employeur à un SPST.
- Articles L4121-1 à 5 du Code du Travail relatifs aux obligations de l'employeur et les principes généraux de prévention.
- Article L4122-2 relatif aux obligations des travailleurs
- Article L4311-1 du Code de la Santé Publique relatif aux règles liées à l'exercice de la profession d'infirmier·ère.
- Article L4622-2 relatif aux missions des Services de Prévention et de Santé au Travail.
- Article R4412-38 relatif à l'information et la formation des travailleurs concernant les ACD
- Article R4412-60 du Code du Travail relatif au champ d'application et définitions d'un CMR
- Article R4412 du Code du Travail relatif aux dispositions applicables aux agents chimiques dangereux.
- Article R4512-13 du Code du Travail relatifs au Plan De Prévention.
- Article R4513-11 relatif au suivi individuel de l'état de santé par une entreprise extérieure
- Articles R4623-14 et 15 du Code du Travail relatifs aux modalités d'exercice.
- Articles R4623-32 à 34 du Code du Travail relatifs au personnel infirmier en entreprise.
- Articles R4624-10 à 15 du Code du Travail relatifs à la Visite d'information et de prévention.

### Règlements

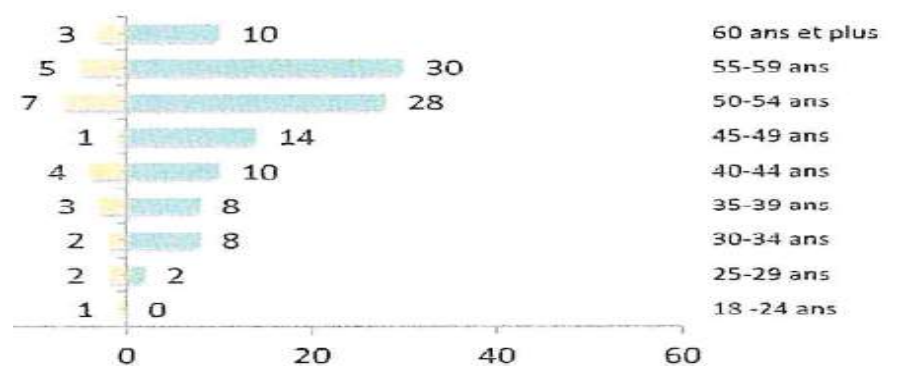
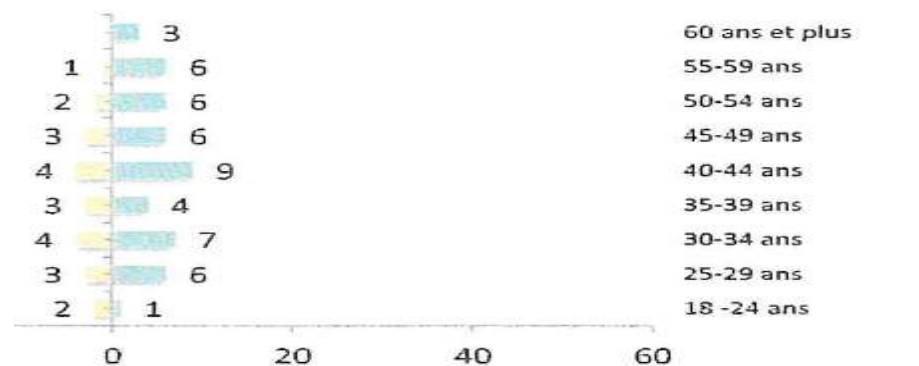
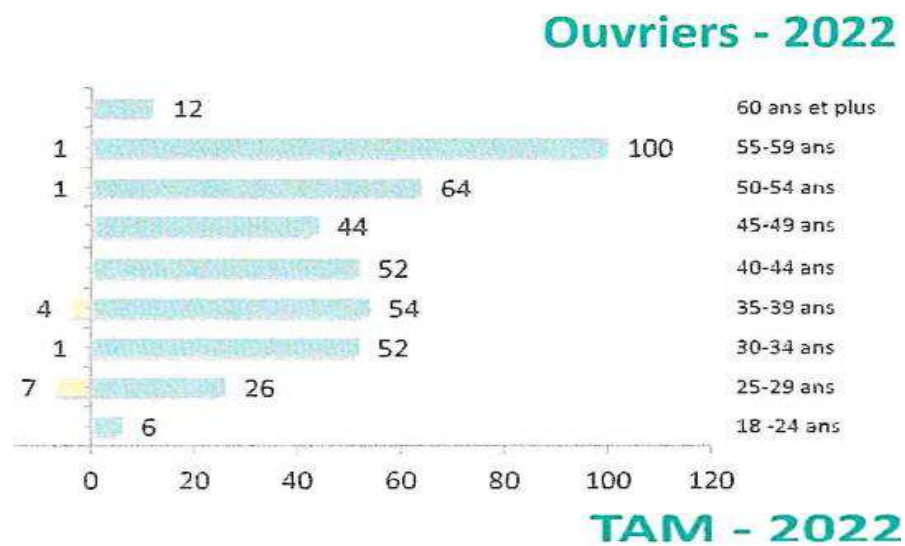
---

Règlement (UE) 2020/878 de la Commission du 18 juin 2020 modifiant l'annexe II du règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH).

## ANNEXES

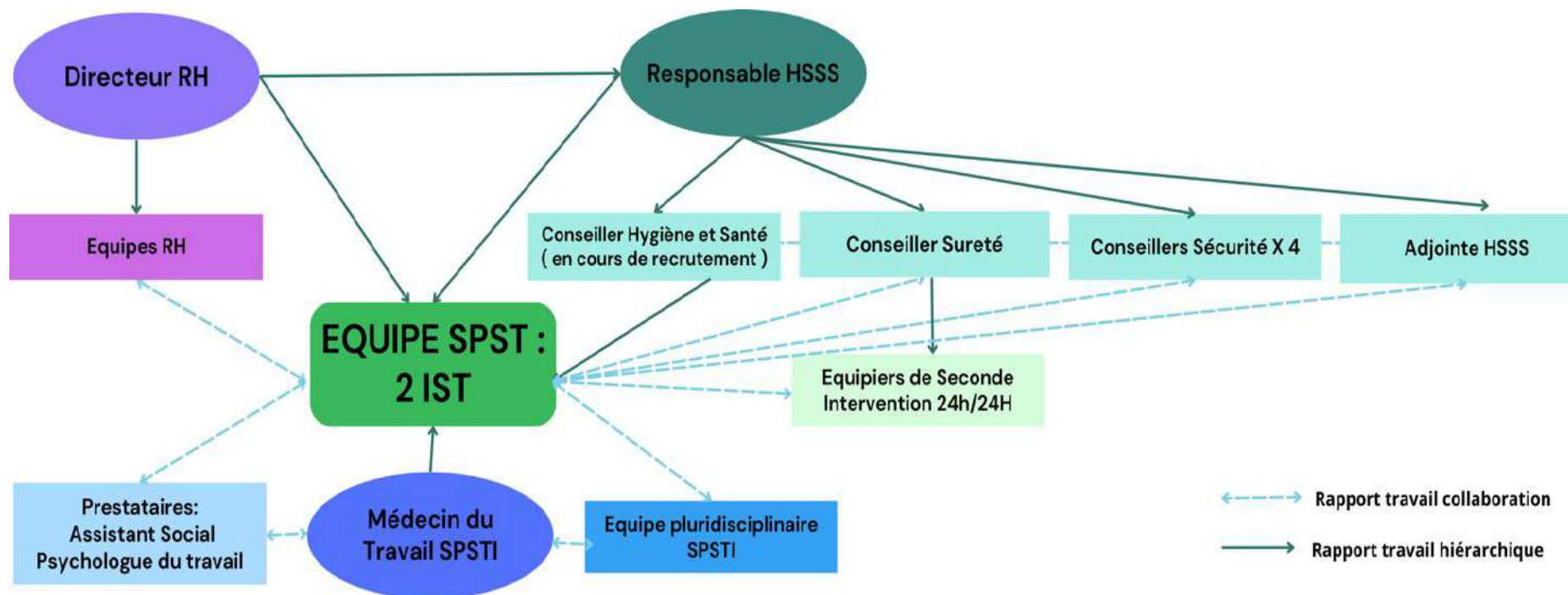
<i>Annexe 1 : Pyramides des âges chez AD, Bilan Social AD – 2022.....</i>	<i>I</i>
<i>Annexe 2 : Organigramme fonctionnel du réseau interne et externe du SPST, mise en forme par l'ISTS - 2024 .....</i>	<i>II</i>
<i>Annexe 3 : Fiche de Donnée Sécurité Simplifiée, AD - 2020 .....</i>	<i>III</i>
<i>Annexe 4 : Cycle de production et circuit d'une anode, présentation générale AD - 2023 ....</i>	<i>IV</i>
<i>Annexe 5 : Fiche de Poste Opérateur Production AAP, AD - 2023 .....</i>	<i>V</i>
<i>Annexe 6 : Fiche de Poste Opérateur Maintenance mécanique AAP, AD - 2024.....</i>	<i>VI</i>
<i>Annexe 7 : Fiche de poste Opérateur Maintenance électrique AAP, AD - 2024.....</i>	<i>VII</i>
<i>Annexe 8 : "Fondamentaux Brai », AD - 2008 .....</i>	<i>VIII</i>
<i>Annexe 9 : BoxPlots résultats biométrie HAP 2023, données Excel mises en forme par l'ISTS – 2024.....</i>	<i>IX</i>
<i>Annexe 10 : 9 principes généraux de prévention, Code du travail – 2016 .....</i>	<i>XI</i>
<i>Annexe 11 : Schéma des VBI pour les HAP, ToxiLaboratoire – 2024.....</i>	<i>XII</i>
<i>Annexe 12 : Recommandation nationale du logigramme d'interprétation à l'échelle individuelle des résultats de la SBEP, Société Française de Médecine du Travail – 2016 ..</i>	<i>XIII</i>
<i>Annexe 13 : FRMP vierge, BIOTOX de l'INRS - 2016.....</i>	<i>XIV</i>

Annexe 1 : Pyramides des âges chez AD, Bilan Social AD – 2022





Annexe 2 : Organigramme fonctionnel du réseau interne et externe du SPST, mise en forme par l'ISTS - 2024



SECTEUR CARBONE  
ATELIER A PÂTE

RÜTGERS – Version du 06.08.2015  
 N° urgence : +49 (0) 61 32 / 84 463

## Brai de Houille

N°CAS : 65996-93-2

Danger pour la santé  
Produit CMR

Nocif ou irritant

Toxicité aiguë

- Peut provoquer une allergie cutanée
- Peut induire des anomalies génétiques
- Peut provoquer le cancer
- Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus
- Très toxique pour les organismes aquatiques
- Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme
- Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour les organismes aquatiques

**COMPORTEMENT PREMIER SECOURS**

**SÉCURITÉ**  
et Santé

- EN CAS D'INGESTION : rincer la bouche. NE PAS faire vomir
- EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux) : enlever immédiatement tous les vêtements contaminés. Rincer la peau à l'eau [ou se doucher].
- EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.
- EN CAS D'EXPOSITION PROUVÉE OU SUSPECTÉE : consulter un médecin

Avant toute opération, repérer où se situent les douches de sécurité  
 En cas d'accident ou d'incident, prévenir le 55 ou canal 1

En cas de projection, une douche est à votre disposition dans le bâtiment

Déversement substances → se reporter au PU 28 (base ProDoQ ou bureau Pilotes / CPU)

**Risque potentiel**

Risque par contact cutané ou oculaire

Risque par inhalation

Risque Incendie

Risque Environnement

- Risque très critique
- Risque critique
- Risque modéré

**Mesures de protection obligatoires**

Port de protection respiratoire

Port de lunettes de sécurité hermétiques

Port de gants de protection en nitrile

Port d'une tenue de protection

Jeter les équipements de protection souillés à l'endroit prévu

PROTECTION de notre ENVIRONNEMENT

**Compatibilité Produits**  
 Se reporter au tableau affiché sur lieu de stockage

**Stockage sur rétention OBLIGATOIRE**

Stockage avec des produits dangereux pour la santé, nocifs ou irritants et présentant une toxicité aiguë SOUS CERTAINES CONDITIONS

Dans le cas de brai de houille à l'état fondu, le sol des locaux doit être imperméable et former une cuvette de rétention, afin qu'en cas de déversement accidentel, le liquide ne puisse se répandre au-dehors.

Ne pas déverser les effluents dans les égouts

Version n°1
Date de création : 23/03/2020
Date de mise à jour :

<sup>8</sup> AD a fait le choix de proposer en plus des FDS des FDS Simplifiées afin que l'utilisateur puisse rapidement trouver les informations urgentes. Cette FDS date d'il y a 4 ans et concerne l'ancienne Entreprise. Il serait envisageable qu'elle soit mise à jour.

Annexe 4 : Cycle de production et circuit d'une anode, présentation générale AD - 2023







Poste à pourvoir :  
**Opérateur(trice) de production (H/F)**  
 Atelier à pâte

<b>Titre du poste</b>	Opérateur(trice) de production – Atelier à Pâte
<b>Catégorie d'emploi</b>	Opérateur posté
<b>Secteur unité</b>	Carbone
<b>Site / Localisation</b>	Aluminium Dunkerque
<b>Diplômes</b>	Baccalauréat (Maintenance ou Gestion de production)
<b>Description du poste</b>	<p>L'Opérateur(trice) de production exploite l'atelier des anodes crues (atelier à pâte) afin de fournir à l'Atelier de cuisson les anodes à cuire dans le respect des spécifications.</p> <p><u>Il/elle doit :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter et faire respecter les fondamentaux Sécurité et standards de production ;</li> <li>• Conduire et surveiller les équipements et leurs interactions dans les différentes étapes du procédé (convoyeurs, broyeurs, cribles, mélangeurs, vibro-compacteurs, captation...);</li> <li>• Surveiller et ajuster les paramètres procédé et la qualité du produit fini ;</li> <li>• Gérer la mise en sécurité des équipements avant intervention ;</li> <li>• Utiliser les moyens de supervision de l'atelier ;</li> <li>• Effectuer le premier diagnostic en cas de panne d'un équipement, évaluer les conséquences et réagir en proposant des solutions ;</li> <li>• Renseigner les documents de suivi de production et procédé ;</li> <li>• Effectuer certaines tâches de Maintenance 2ème niveau ;</li> <li>• Assurer le maintien en ordre de l'atelier ;</li> <li>• S'investir dans les actions de progrès (amélioration continue).</li> </ul> <p><u>L'opérateur doit avoir un intérêt pour le procédé, la maintenance et l'analyse des défaillances, afin d'intervenir lors de fonctionnements dégradés ou pannes pour analyser les causes et remédier aux dysfonctionnements lors des postes de production.</u></p>
<b>Qualification du poste</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Habilitations pont et chariot</li> <li>○ Connaissance du pack Office (Excel et Word)</li> </ul>
<b>Compétences spécifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Esprit d'équipe</li> <li>✓ Autonomie</li> <li>✓ Capacité d'analyse et prise de décision</li> <li>✓ Rigueur sur son poste de travail en sécurité et en qualité</li> <li>✓ Bonne communication</li> <li>✓ Force de proposition (acteur dans la résolution de problèmes)</li> </ul>
<b>Titre du manager</b>	Pilote Atelier à Pâte



Aluminium Dunkerque, entreprise de 650 salariés située à Loon-Plage dans les Hauts de France, est le leader européen de fabrication d'aluminium primaire en Europe. Spécialisé dans la fabrication de plaques et de lingots d'aluminium, le site de Dunkerque recherche :

## Opérateur(trice) de maintenance mécanique (H/F)

Sous la responsabilité du Pilote Maintenance, l'Opérateur de Maintenance assure la maintenance mécanique des équipements de l'usine.

### **Missions principales :**

- ✓ Il est responsable de la réalisation des opérations de maintenance préventive et curative mécanique
- ✓ Il participe au diagnostic et dépannage
- ✓ Il assure la réalisation des travaux de maintenance en respectant les règles et fondamentaux Hygiène Santé et Sécurité
- ✓ Il réalise les tournées sécurité de son atelier (interactions, STOP 5, CCC, déclarations de sécurité, CRM)

**Profil :** Vous êtes titulaire d'une formation professionnelle dans le domaine de la maintenance (CAP/BEP/BAC) et vous avez une expérience significative dans la maintenance mécanique.

Vous disposez d'une expérience prononcée connaissance en mécanique générale (montage, démontage, réglage des composants / roulements / accouplements, cotation, graissage lubrification, hydraulique...) et êtes opérationnel en travaux généraux (dépose/pose des équipements tel que ventilateur/ moteur/ surpresseur, lignage, soudure de support, rouleaux, petites soudures...)

### **Compétences :**

- Rigueur et discipline tant sur un plan sécurité que sur un plan qualité
- Dynamisme et capacité de travail en équipe
- Capacité de préparation aux travaux et interventions
- Capacité de diagnostic et de proposition
- Engagement et exemplarité

### **Informations complémentaires :**





*Aluminium Dunkerque, entreprise de 650 salariés située à Loon-Plage dans les Hauts de France, est le leader européen de fabrication d'aluminium primaire en Europe. Spécialisé dans la fabrication de plaques et de lingots d'aluminium, le site de Dunkerque recherche :*

## Opérateur(trice) de maintenance électrique (H/F)

Sous la responsabilité du Pilote Maintenance, l'Opérateur de Maintenance Electrique assure la maintenance électrique des équipements de l'usine.

Missions principales :

- Il est responsable de la réalisation des opérations de maintenance préventive et curative électrique
- Il participe au diagnostic et dépannage
- Il assure la réalisation des travaux de maintenance électrique en respectant les règles et fondamentaux Hygiène Santé et Sécurité
- Il réalise les tournées sécurité de son atelier (interactions, STOP 5, CCC, déclarations de sécurité, CRM)

Profil : Vous êtes titulaire d'une formation professionnelle dans le domaine de la maintenance (CAP, BEP, BAC PRO) et vous avez une expérience significative dans la maintenance électrique.

Vous disposez d'une expérience prononcée en maintenance industrielle électrique et de solides connaissances en électricité générale (lecture de schéma, connaissance des composants, recherche de pannes, diagnostic).

Compétences :

- Rigueur et discipline tant sur un plan sécurité que sur un plan qualité
- Dynamisme et capacité de travail en équipe
- Capacité de préparation aux travaux et interventions
- Capacité de diagnostic et de proposition
- Engagement et exemplarité

Informations complémentaires :



## Exposition brai (HAP-B(a)P)

### Produit Toxique

**R45: Peut provoquer le cancer**

**Le brai de houille contient divers agents cancérogènes  
Il pénètre dans l'organisme :**

- Par voie respiratoire
- Par voie cutanée
- Par voie digestive

**COMMENT SE PROTEGER INDIVIDUELLEMENT ?**

**Information et suivi médical :**

- Avoir suivi une information sur le risque brai
- Avoir 1 suivi médical tous les 6 mois
- Avoir au moins 1 prélèvement urinaire (marqueur d'exposition) /an (Début de poste+ fin de poste)

**Port des EPI :**  
**EN FONCTION DE LA CARTOGRAPHIE EPI DE VOTRE SECTEUR :**

- Port d'un demi-masque (type 3M6000 ou 7500) ou d'un masque complet avec les filtres préconisés (cartouche 6038) ou d'un masque à ventilation assistée.
- Port de gants + combinaison jetable de type 4 ou 5 pour toute intervention de maintenance ou de production avec contact avec le brai chaud ou combinaison jetable de type 3 (imperméable aux liquides) selon les indications du secteur.
- Utilisation de la crème anti-brai pour toute intervention au contact du brai.
- **Interdiction de manipuler du brai liquide à main nue**

**Règles d'hygiène :**

- Prendre une douche en fin de poste
- Changer de vêtements de travail tous les jours s'ils sont souillés par du brai
- Ne pas emporter son bleu à la maison
- Prendre les repas en tenue vestimentaire propre
- Se laver les mains et le visage avant tout repas ou pause café, cigarette
- Utiliser un double vestiaire (séparer tenues de travail et tenue de ville)
- **Interdiction de fumer, boire, manger dans les ateliers**
- **Interdiction de fumer, boire manger en sur-combinaison dans les patios, salles de repos ou locaux administratifs.**

RioTinto Alcan

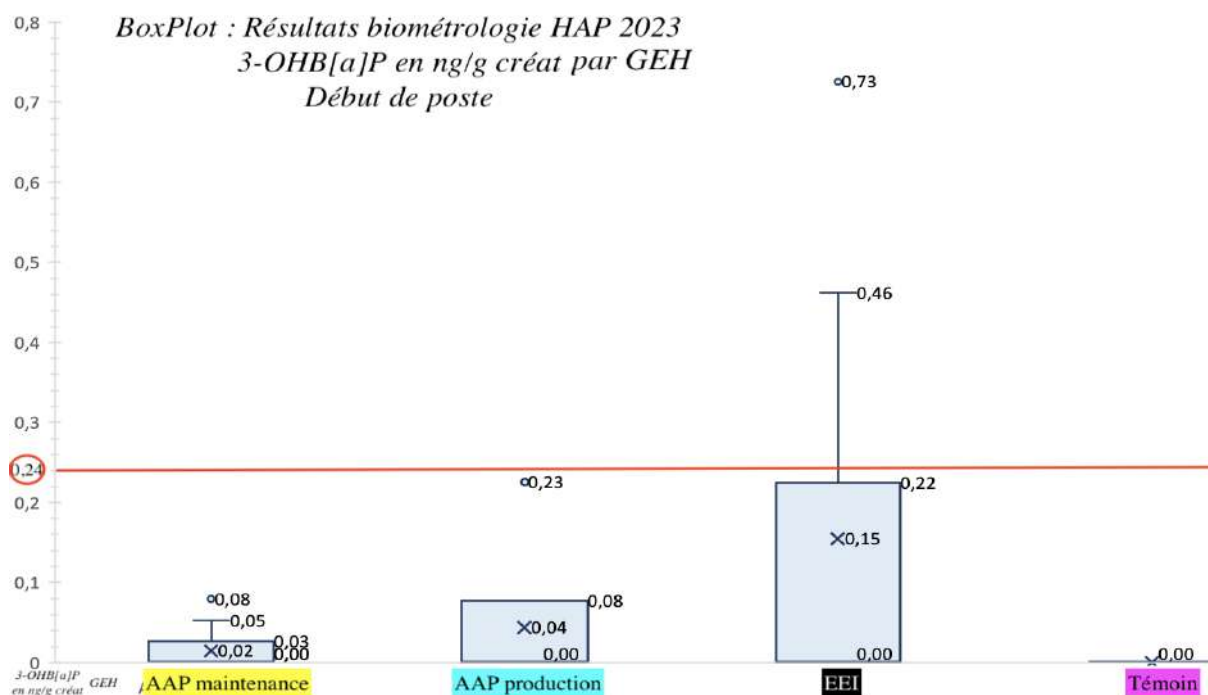
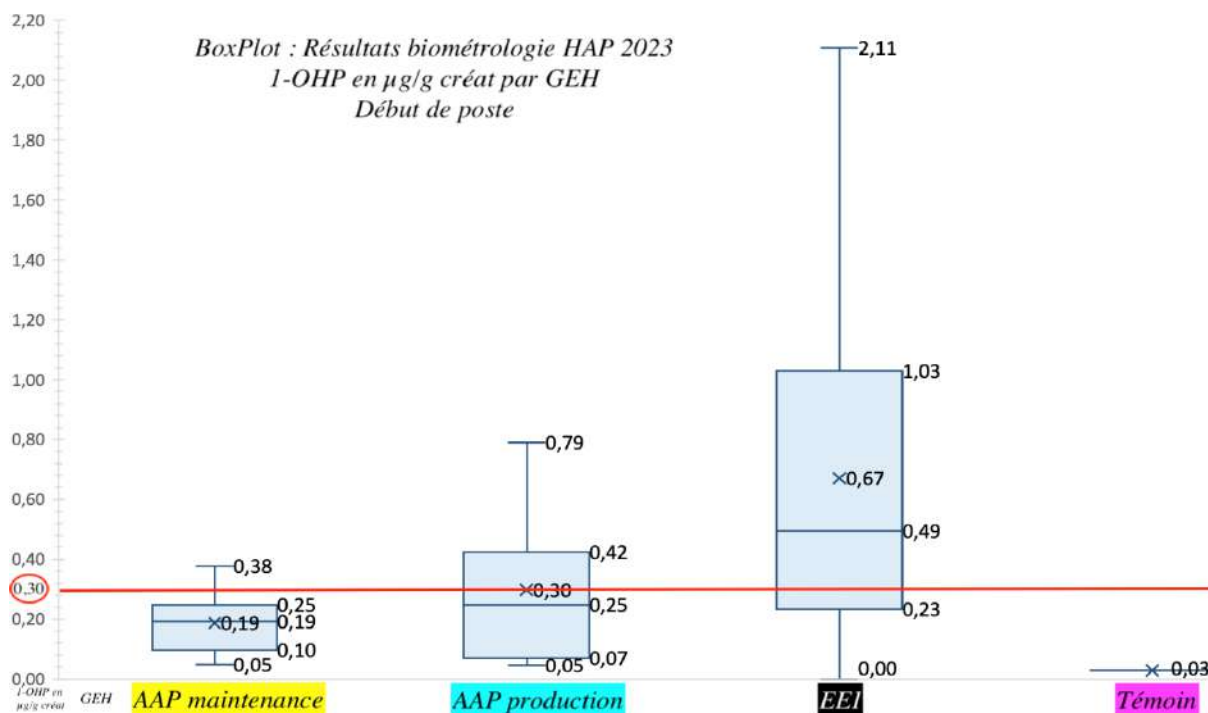
Date de création : Juin 2008

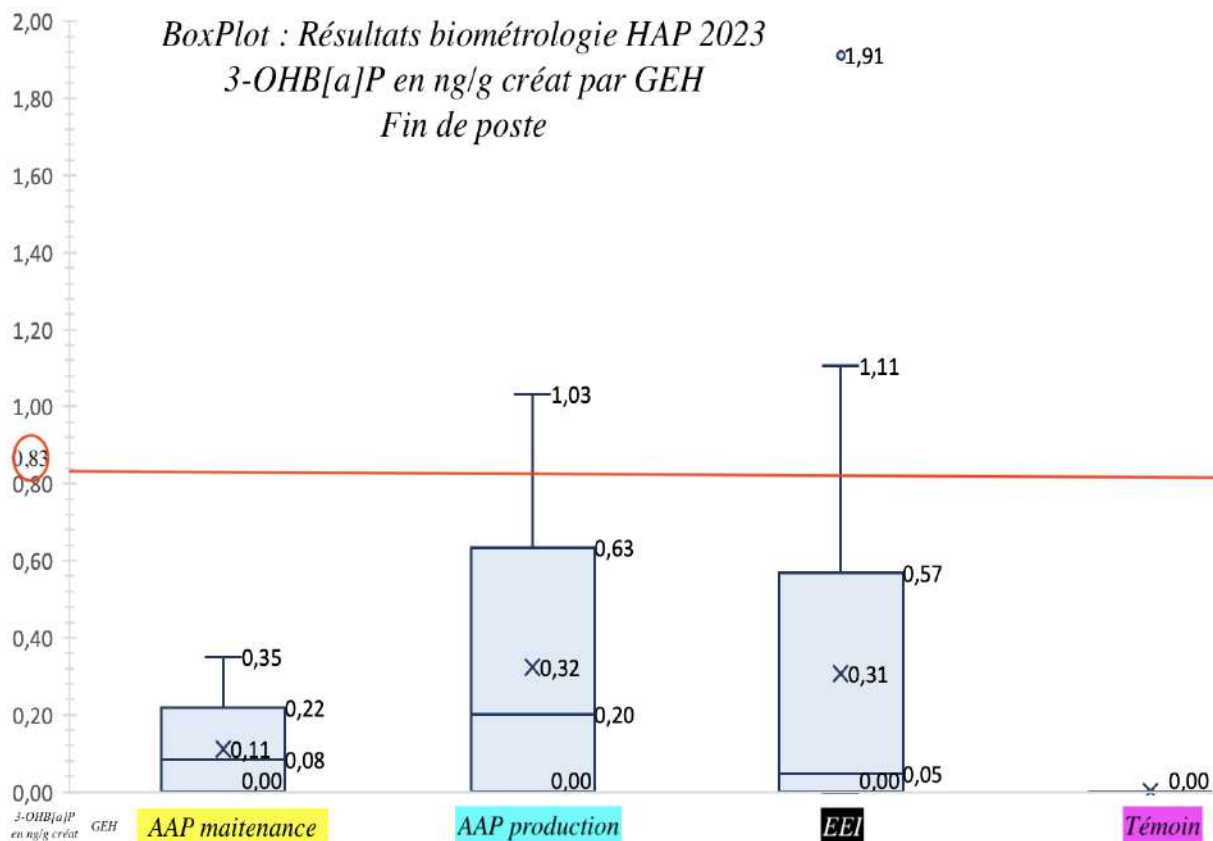
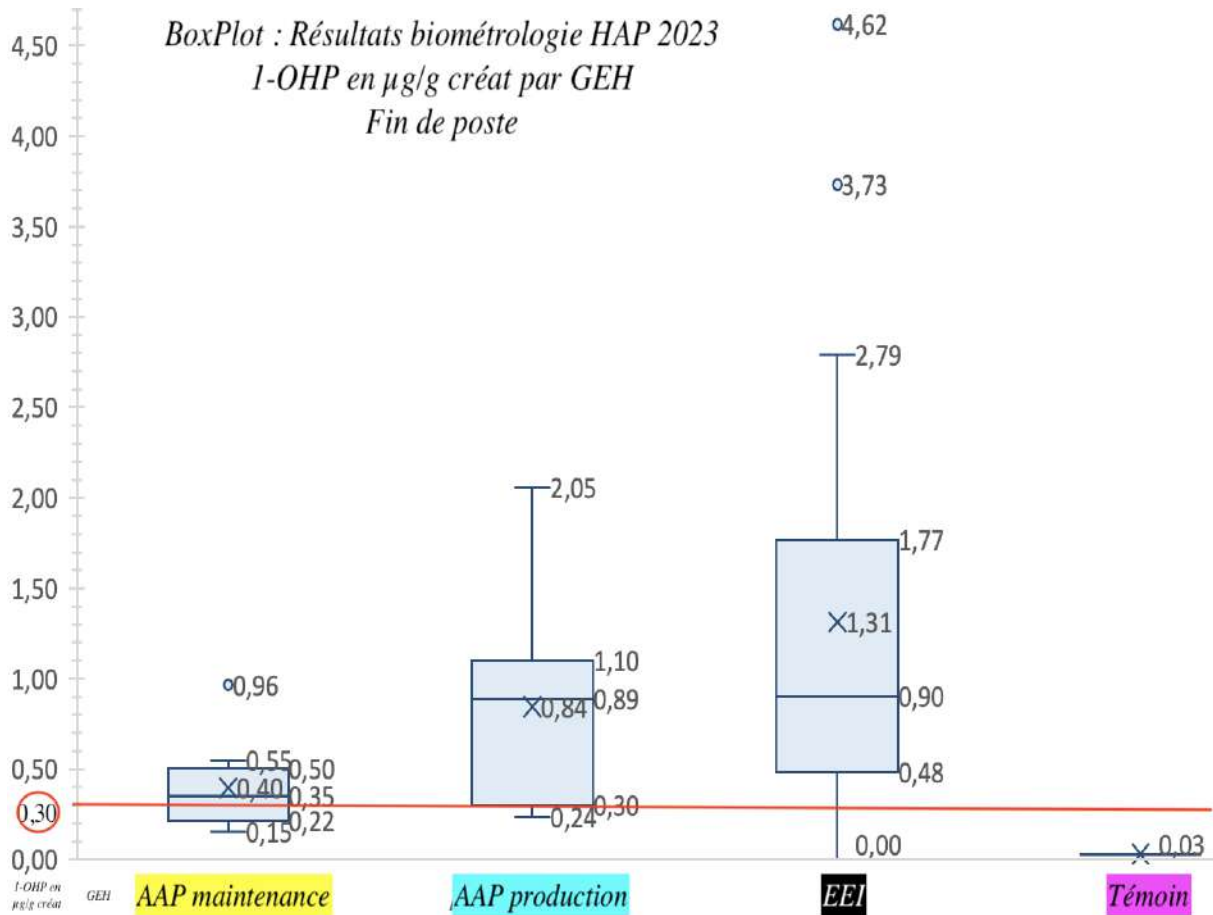


<sup>9</sup> Document qui était partagé par AD en 2008 encore circulant et utilisé par certaines EEI.

Annexe 9 : BoxPlots résultats biométrie HAP 2023, données Excel mises en forme par l'ISTS – 2024

Ces boîtes à moustaches sont une série visuelle de données afin d'en interpréter la répartition. Elles font ressortir les plus petites et grandes valeurs. On retrouve les médianes par un trait bleu horizontal dans la boîte et la moyenne par une croix X ; ainsi que le 1<sup>er</sup> quartile où 25% des résultats sont inférieurs à cette valeur et 75% supérieurs à cette valeur et le 3<sup>ème</sup> quartile où 75% des résultats sont inférieurs à cette valeur.





› Article L4121-2

Version en vigueur depuis le 10 août 2016

Modifié par LOI n°2016-1088 du 8 août 2016 - art. 5

L'employeur met en oeuvre les mesures prévues à [l'article L. 4121-1](#) sur le fondement des principes généraux de prévention suivants :

1° Eviter les risques ;

2° Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évités ;

3° Combattre les risques à la source ;

4° Adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production, en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé ;

5° Tenir compte de l'état d'évolution de la technique ;

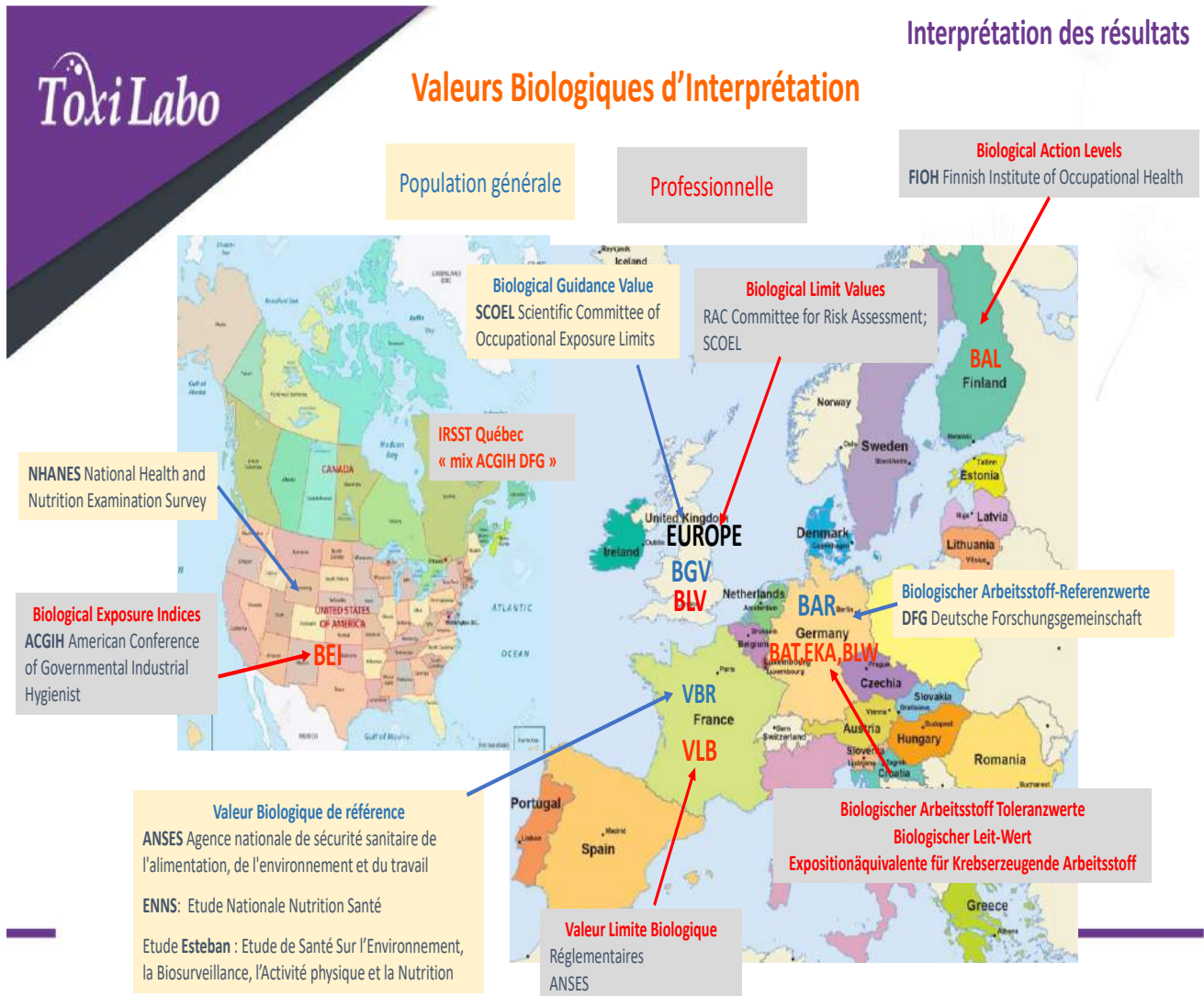
6° Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux ;

7° Planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants, notamment les risques liés au harcèlement moral et au harcèlement sexuel, tels qu'ils sont définis aux [articles L. 1152-1](#) et [L. 1153-1](#), ainsi que ceux liés aux agissements sexistes définis à l'article [L. 1142-2-1](#) ;

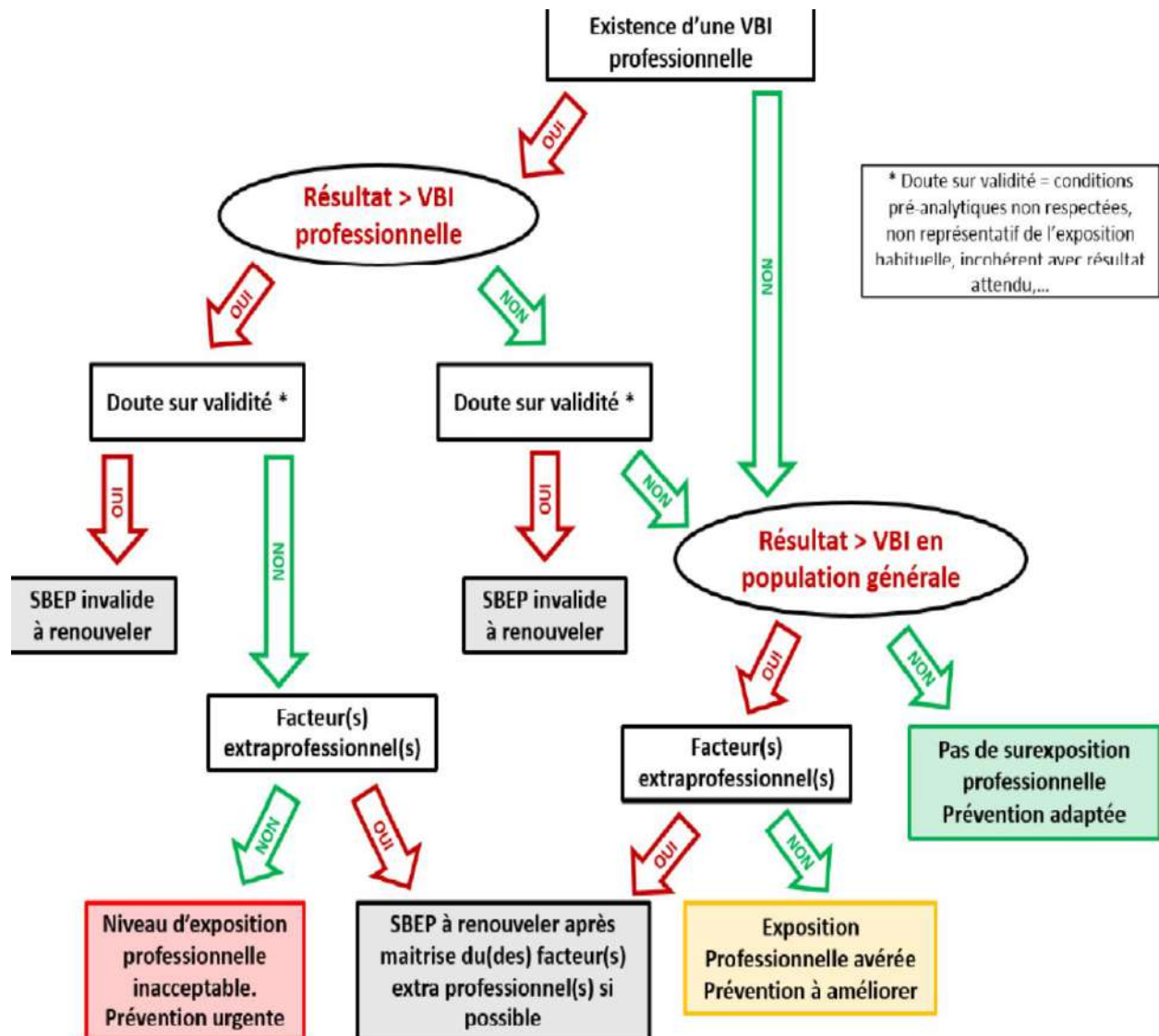
8° Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle ;

9° Donner les instructions appropriées aux travailleurs.





Annexe 12 : Recommandation nationale du logigramme d'interprétation à l'échelle individuelle des résultats de la SBEP, Société Française de Médecine du Travail – 2016





Fiche de renseignements médicaux et professionnels accompagnant l'échantillon et la prescription médicale dans le cadre de la biométrie\*

**VOLET À REMPLIR PAR LE MÉDECIN OU L'INFIRMIER(ÈRE)**

**Type d'analyse à effectuer**

IBE à analyser : .....

Milieu biologique collecté : .....

Agent chimique concerné : .....

**Entreprise du lieu d'exposition**

Nom de l'entreprise : .....

Nom du responsable : .....

Adresse : .....

Secteur d'activité : .....

Code NAF : .....

**Prescripteur de la surveillance biologique**

Nom du Médecin du Travail (ou numéro d'identifiant unique) : .....

Nom du Service de Santé au Travail : .....

Adresse : .....

Téléphone : ..... / ..... / ..... / ..... / .....

e-mail : ..... @ .....

Date de la prescription : ..... / ..... / .....

**Identification du Préleveur de l'échantillon**

Nom du préleveur : .....

Qualité du préleveur : .....

Téléphone : ..... / ..... / ..... / ..... / .....

e-mail : ..... @ .....

**Recueil et transport de l'échantillon**

Date du prélèvement : ..... / ..... / ..... Heure du prélèvement : ..... H .....

Date d'envoi au laboratoire : ..... / ..... / .....

Moment de prélèvement dans la journée :  Début  Fin de poste

Moment de prélèvement dans la semaine :  Début  Fin de semaine

Nature du prélèvement (matrice biologique et matériels utilisés) : .....

Mode de stockage :  Température ambiante  4°C  -18°C  .....

Mode de transport : .....

**Renseignements individuels**

Nom : .....

Prénom : .....

Sexe :  Féminin  Masculin Date de naissance : ..... / ..... / .....

Nom et adresse de l'employeur actuel : .....

Tabagisme :  Fumeur  Non-Fumeur  Ex-Fumeur

Nombre de cigarettes fumées dans les 24 heures avant le prélèvement : .....

Alimentation au poste de travail :  OUI  NON

Exposition extra-professionnelle (alimentation, médicaments, dispositifs médicaux, loisirs...) : .....

Nature du poste de travail : .....

Nombre d'années d'ancienneté au poste de travail : .....

Procédé de travail : .....

\* Extrait de : Surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques. Recommandations de bonne pratique – Pratiques et métiers TM 37. *Ref Santé Trav.* 2016 ; 146 : 65-93.

Fiche de renseignements médicaux et professionnels accompagnant l'échantillon et la prescription médicale dans le cadre de la biométrie\*.

**VOLET À REMPLIR PAR L'ÉQUIPE PLURIDISCIPLINAIRE**

**Activité professionnelle le jour du prélèvement**

Description et durée des tâches effectuées : .....

.....  
.....  
.....

Produit(s) utilisé(s) (nature chimique ou à défaut nom commercial précis, quantité, durée de manipulation) : .....

.....  
.....  
.....

Horaire de travail : Début de poste ..... H ..... Fin de poste ..... H .....

Horaire de la tâche exposante : Début de tâche ..... H ..... Fin de tâche ..... H .....

Type d'exposition :  Habituelle  Non habituelle  Accidentelle

**Moyens de protection collective utilisés le jour du prélèvement**

Protection collective :  Oui  Non

Type de protection :  Aspiration, extraction, ventilation générale  
 Cabine, machine capotée, rideau d'eau ou d'air  
 Aspiration à la source  Sorbonne, hotte, boîte à gants

Vérification récente de son efficacité :  Oui  Non

**Moyens de protection individuelle utilisés le jour du prélèvement**

Masque respiratoire :  Oui  Non État :  Neuf  Usagé

Type du masque :  Ventilation libre  Ventilation assistée  Isolant (adduction d'air)

Type du filtre anti-poussière :  P1 ou FFP1  P2 ou FFP2  P3 ou FFP3

Type de la cartouche :  A (marron)  B (gris)  E (jaune)  K (vert)  
 1  2  3

Gants :  Oui  Non État :  Neuf  Usagé

Type ou référence des gants :  Latex  Nitrile  Vinyle  Néoprène  Manutention  
 .....

Vêtement de travail :  Oui  Non Changé ce jour :  Oui  Non

Type : .....

**Activité professionnelle antérieure au jour de prélèvement**

Exposition la veille du prélèvement (ou la semaine avant le prélèvement) :  Oui  Non

Type d'exposition :  Habituelle  Non habituelle  Accidentelle

Descriptifs des tâches exposantes : .....

.....  
Moyens de protection (identiques ou différents du jour de prélèvement) : .....

\* Extrait de : Surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques. Recommandations de bonne pratique – Pratiques et métiers TM 37. *Ref Santé Trav.* 2016 ; 146 : 65-93.

## RESUME

En décembre 2022, les Infirmiers·ères spécialisés en Santé-Travail (IST) ont été confrontés à de nouvelles obligations de formation, soulignant l'importance de maintenir leurs compétences à jour pour garantir un suivi de santé efficace des travailleurs.

Un stage de licence en parcours Santé-travail, combiné à une recherche approfondie, a permis à l'Infirmière Santé-Travail Stagiaire (ISTS) de se pencher sur les risques liés aux Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) dans un environnement industriel.

Cette étude, étayée par des données théoriques et des observations pratiques, a conduit à l'élaboration d'une hypothèse quant à la hausse des résultats de la dernière biométrie urinaire aux HAP. Malgré une validation partielle de cette hypothèse, le mémoire souligne l'importance de poursuivre la Surveillance Biologique des Expositions Professionnelles aux HAP pour une amélioration continue.

Les recommandations formulées par l'ISTS, en collaboration avec les acteurs de l'entreprise, témoignent de son engagement en santé au travail. En conclusion, ce travail met en lumière le rôle des IST dans la prévention des risques chimiques professionnels, tout en soulevant la question de l'introduction de pratiques avancées dans ce domaine.

**Mots clefs** : Service de Prévention Santé Travail, Infirmier·ère Santé Travail, Surveillance Biologique des Expositions Professionnelles, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, Valeur Limite Biologique, Observance des règles d'hygiène