

Etude de l'exposition professionnelle aux Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques des maçons fumistes

Dr Sophie DUMAS, ASTBTP 13, Marseille

Dr Renaud PERSOONS, CHU Grenoble Alpes

Manon TERRIS, IDEST, ASTBTP 13, Marseille



SOMMAIRE

- Contexte et objectifs
- HAP
- Critères d'inclusion
- Description des tâches
- Photothèque
- Conditions de travail – Exigences
- Méthodes, matériels, logistique et prélèvements réalisés
- Analyse des résultats et interprétations
- Moyens de prévention
- Difficultés / Freins / Leviers
- Réflexions et conclusion
- Remerciements
- Bibliographie

- **Concernant le choix de la population**

- Travaux en milieu confiné → suspicion de pluri expositions
- Peu documenté
- Sous - traitance importante, population mal suivie

- **Concernant le choix des biomarqueurs**

- Procédés de combustion dégageant des HAP
- Cancérogènes professionnels
- Méthode de mesurages et biomarqueurs connus
- Validation expérimentale d'un nouveau biomarqueur Tétracol du Benzo(a)pyrène

Objectifs

Encourager la pratique de la **biométrie**

Mieux connaître les niveaux d'exposition et les facteurs déterminants

Améliorer les moyens de prévention collective et individuelle

Prévenir et diminuer l'incidence des pathologies professionnelles

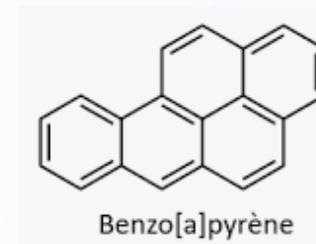
HAP : généralités

- Polluants atmosphériques issus de la **combustion incomplète de la matière organique**
- Molécules ubiquitaires issues de multiples sources d'émission (naturelles, anthropiques)
- Famille des **HydroCarbures** ; molécules composées d'atomes de carbone et d'hydrogènes (C_xH_x)

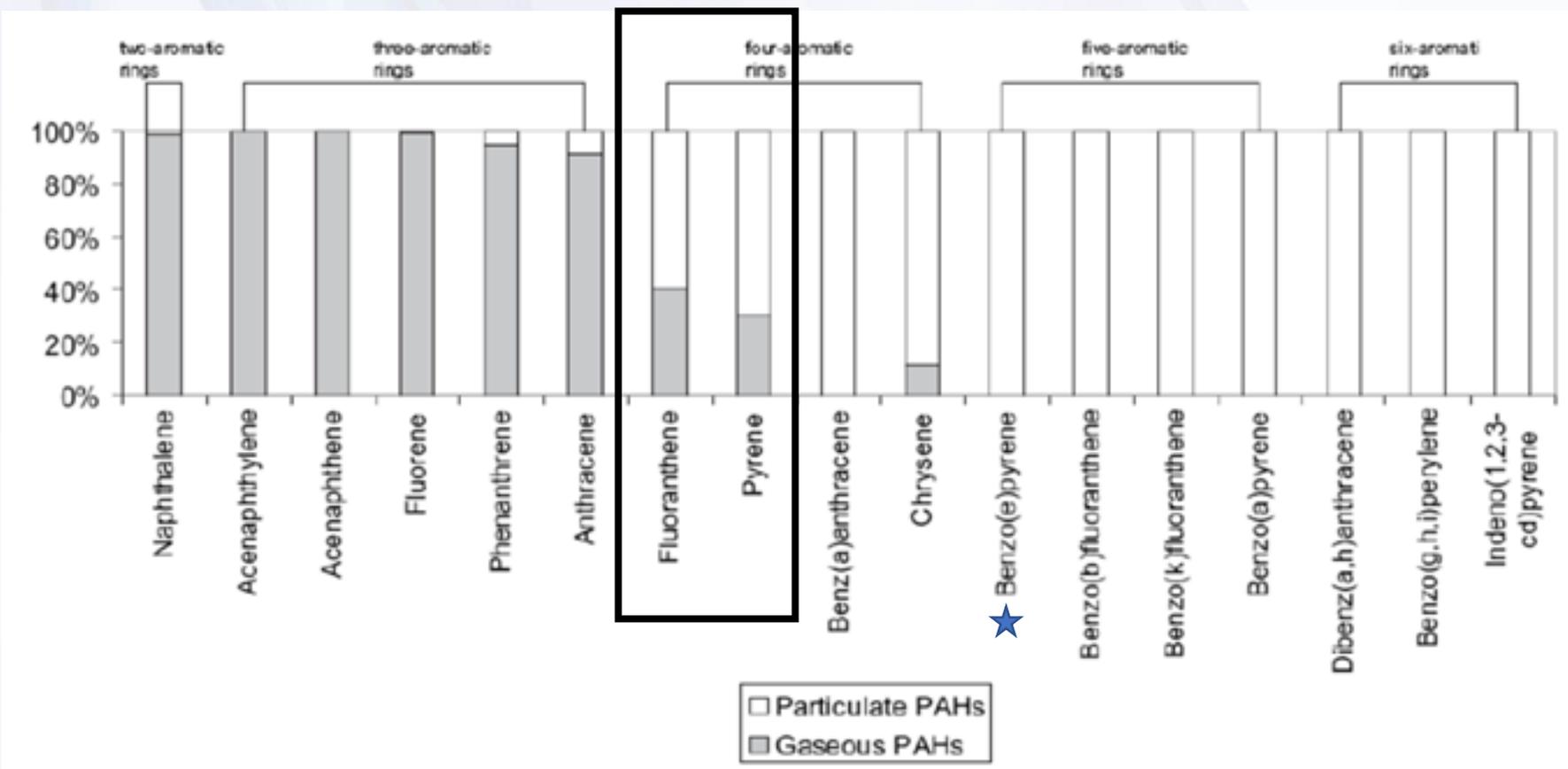
- **Aromatiques** : plusieurs cycles benzéniques
- **Gazeux et /ou particulaires** : plus ou moins volatils selon le nombre de cycles

HAP gazeux plus légers, HAP particulaires plus lourds

- **Lipophiles**, forte fixation aux matières particulaires => POP (Polluants Organiques Persistants) dans l'environnement et les tissus des organismes vivants
- **Toxicité variable (selon leur état particulaire / gazeux)** => polluants « prioritaires »
- **Excitables par fluorescence** (à l'exception de l'acénaphthylène => peu sensible par fluorescence)
- **Photosensibilisants**



HAP



16 HAP de l'US-EPA
+ Benzo(e)pyrène

Gazeux pour les HAP à
2-3 cycles

Gazeux et Particulaires
pour les HAP à 4 cycles
(notamment
fluoranthène et pyrène)

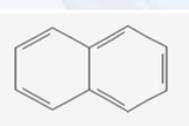
Particulaires pour les
HAP à > ou = 5 cycles

HAP

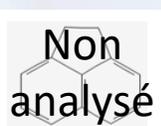
17 HAP pour l'étude

- 15 des 16 HAP définis comme prioritaires par l'US-EPA
car acénaphthylène faible sensibilité analytique en fluorescence
 - + Benzo(j)fluoranthène
 - + Benzo(e)pyrène
- } particulaires

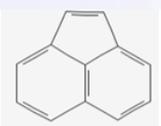
18 HAP



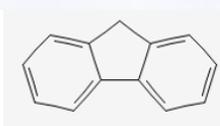
Naphtalène



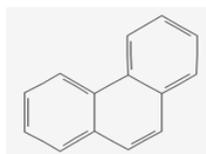
Acénaphtylène



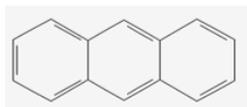
Acénaphène



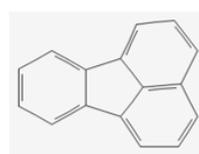
Fluorène



Phénanthrène



Anthracène



Fluoranthène



Pyrène



Benzo(a)Anthracène



Chrysène



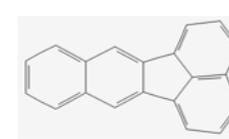
Benzo(b)fluoranthène



Benzo(e)pyrène



Benzo(j)fluoranthène



Benzo(k)fluoranthène



Benzo(a)pyrène



Dibenzo(a,h)anthracène



Benzo(g,h,i)pérylène



Indéno(1,2,3-cd)pyrène

- Vert : HAP gazeux
- Bleu : HAP gazeux/particulaires
- Rouge/noir : HAP particulaires

HAP : voies d'exposition

Voies de pénétration

- Par la peau et les muqueuses : contact direct ou indirect par l'intermédiaire des vêtements de travail imprégnés
- Par les voies respiratoires : particules et/ou gaz
- Par les voies digestives : contact avec les mains souillées

Voies d'élimination

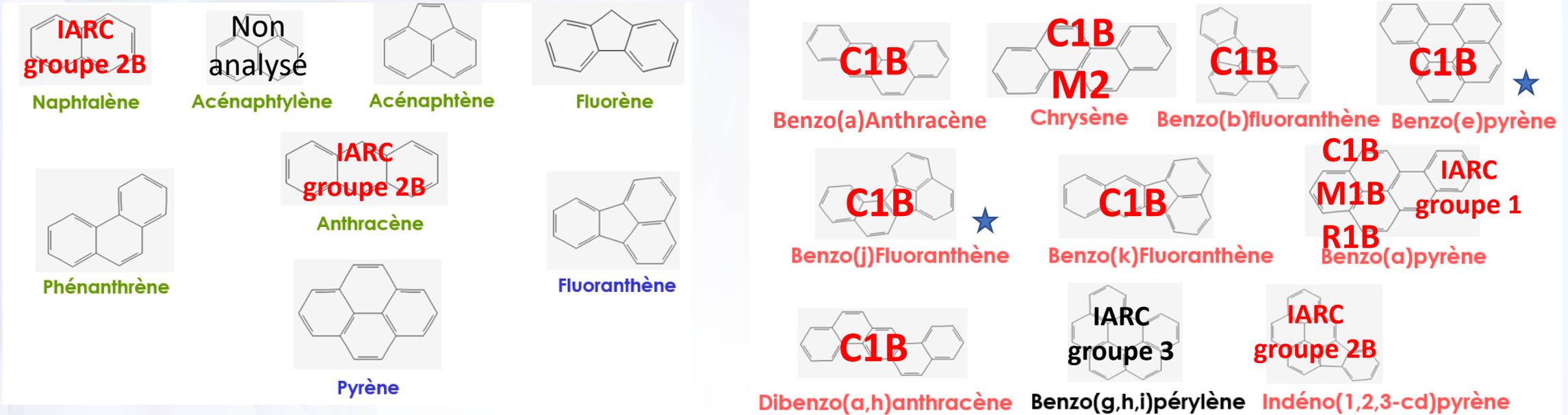
- Voie digestive pour les HAP + lourds (particulaires)
- Voie urinaire pour les HAP + légers (gazeux)

HAP : effets sur la santé

- **Toxicité aiguë**
 - peu ou pas irritant pour la peau et les voies respiratoires
 - mais des effets photo toxiques connus
- **Toxicité chronique**
 - cancers de la peau souvent précédés de lésions précancéreuses
 - cancers broncho-pulmonaires
 - cancers de la vessie
 - d'autres tumeurs... pharynx, larynx, estomac, pancréas, prostate mais sans preuve épidémiologique formelle
- **MP 16 bis et 36 bis du régime général**

« Reconnaissance des cancers en lien avec des expositions à des dérivés du pétrole, aux goudrons, huiles et brais de houille, et aux suies de combustion du charbon ».

18 HAP : règlement CLP classification CMR



Nombreux HAP et mélanges classés parmi les substances cancérigènes par le IARC et par le règlement CLP : présents uniquement dans la phase particulaire

8 HAP particulaires classés Cancérigènes groupe 1B

Naphthalène : seul HAP gazeux classé 2B (cancérigène possible) par le IARC

Critères d'inclusion

- **Entreprises ayant un code NAF 4399D : « autres travaux spécialisés de construction »**
- **Opérateurs maçons fumistes / monteurs en thermique industrielle**
- **Secteurs d'activités**
 - **Sidérurgie** : cokeries, hauts-fourneaux, aciéries
 - **Aluminerie** : cuves d'électrolyse, scellements anodes et cathodes, fours de cuisson anodes, poches de transfert
 - **Fonderies** (métaux ferreux et non-ferreux)
 - **Calcination** : fours de cimenterie, fours à chaux, chaudières, foyers sécheurs et fours de fusion (ciment fondu)
 - **Incinérateurs et fours de chaudières thermiques**
 - **Production de céramique**
 - **Chimie et pétrochimie** : raffineries
 - **Traitement thermique** : cémentation, carbonituration
 - **Verreries**
 - **Papeteries, sucreries...**

Critères d'inclusion

Chantiers suivis et prélèvements réalisés par l'ASTBTP 13 et le BTP Santé au Travail

- **Secteurs d'activités** : aciérie - fonderie (4), cimenterie (3), production d'alumine (1), vapocraquage de coupes pétrolières (1), incinérateur (1)
- **Equipements concernés** : fours industriels
- **Sources d'énergie, combustibles utilisés** : gaz naturel, fuel lourd, électricité
- **Activités** : démolition (+/- nettoyage) et reconstruction de matériaux réfractaires

Description des tâches

- Démolition par burinage et piquage
 - Outils manuels : barre à mine, masse, pointe...
 - Outils mécaniques : marteau piqueur, burin pneumatique, scie sabre électrique pour la découpe des joints et des briques réfractaires



Description des tâches

- Démolition par burinage et piquage
 - Engins thermiques : perforatrice à bras articulé BROKK[®]



Description des tâches

- **Nettoyage** : évacuation des gravats dans une benne déchets dédiée
 - Outils manuels : seau, pelle, balai brosse, balayeuse
 - Outils mécaniques : minipelle, chariot avec godet



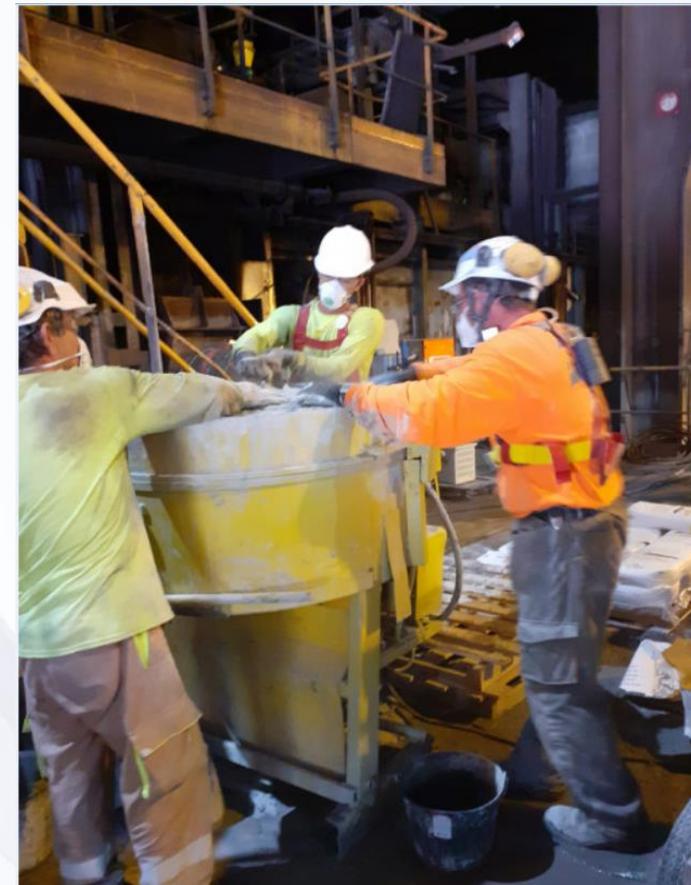
Description des tâches

- **Reconstruction des matériaux réfractaires :** briques, dalles, liants colles, ciments, laines
 - Outils manuels : spatule et truelle



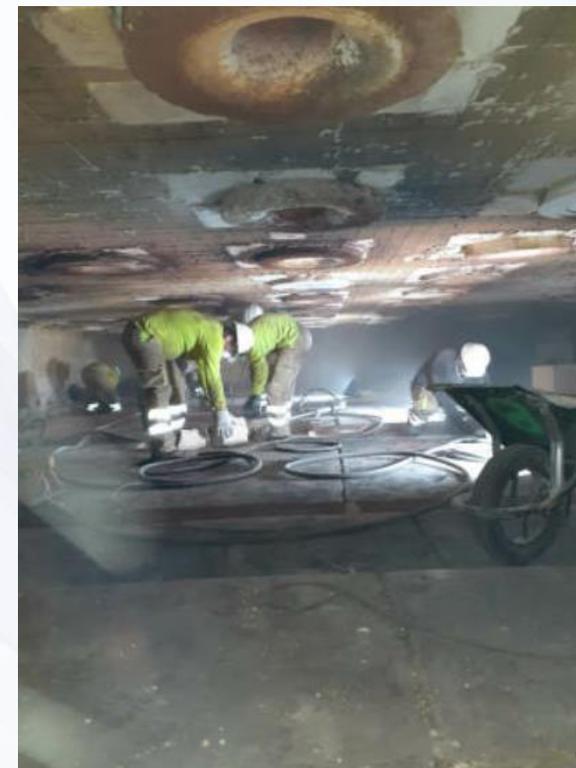
Description des tâches

- **Reconstruction des matériaux réfractaires :**
 - Outils mécaniques : malaxeur ou pompe à béton, pistolet de projection (gunitage), scie fixe ou tronçonneuse à disque pour couper les briques



Photothèque

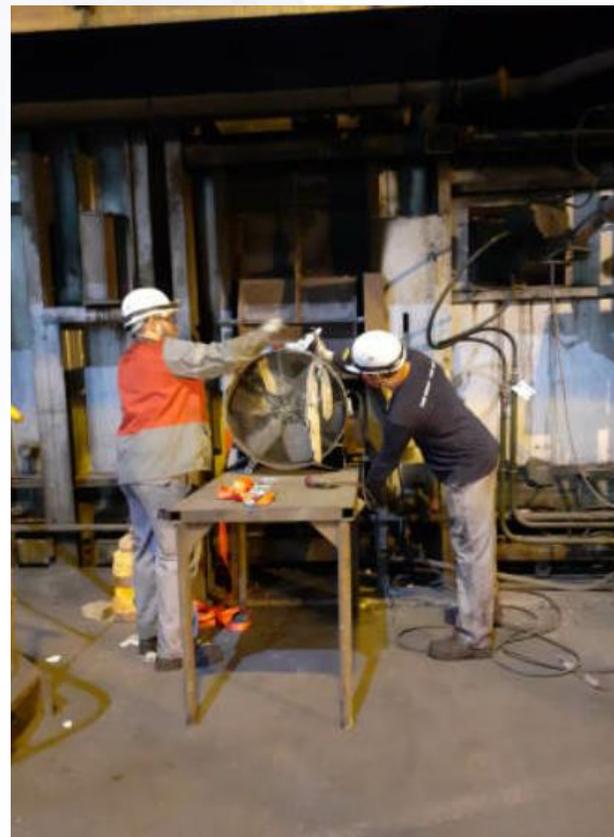
- **Aciérie (1)** : Four de l'atelier « train à fil » pour la production de bobines de fil d'acier (**gaz**)



Photothèque

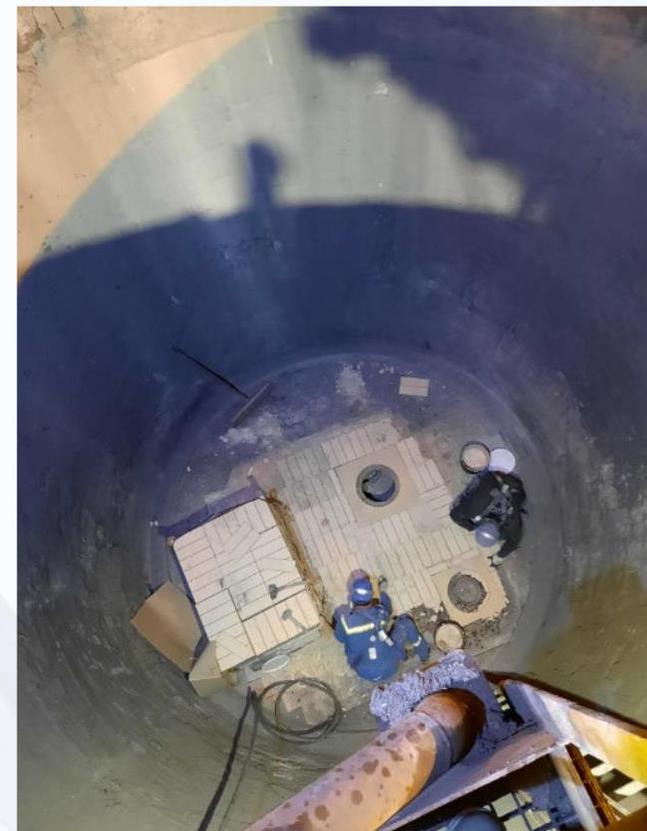
- Aciérie (1) :

Four de l'atelier « train à fil»
pour la production de
bobines de fil d'acier (gaz)



Photothèque

- **Aciérie (2) : Poches réfractaires acier ou fonte (gaz) – Dalles de fond**



Photothèque

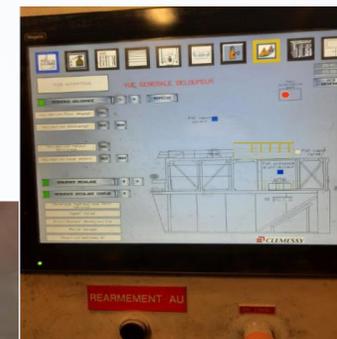
- Aciérie (2) : Poches réfractaires (gaz) – Collerette



Photothèque

- Aciérie (3) :

Reconstruction de distributeur (gaz) – Zone OC (Organe de Coulée)

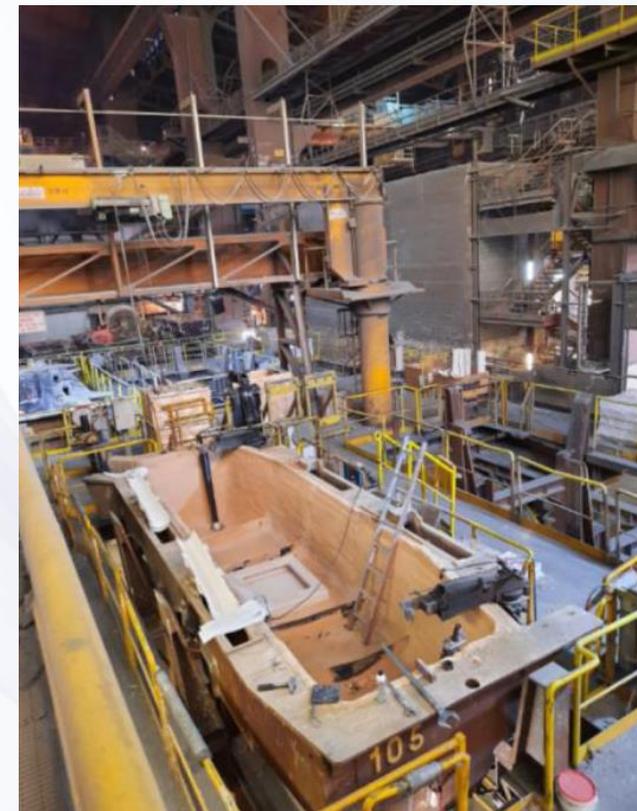
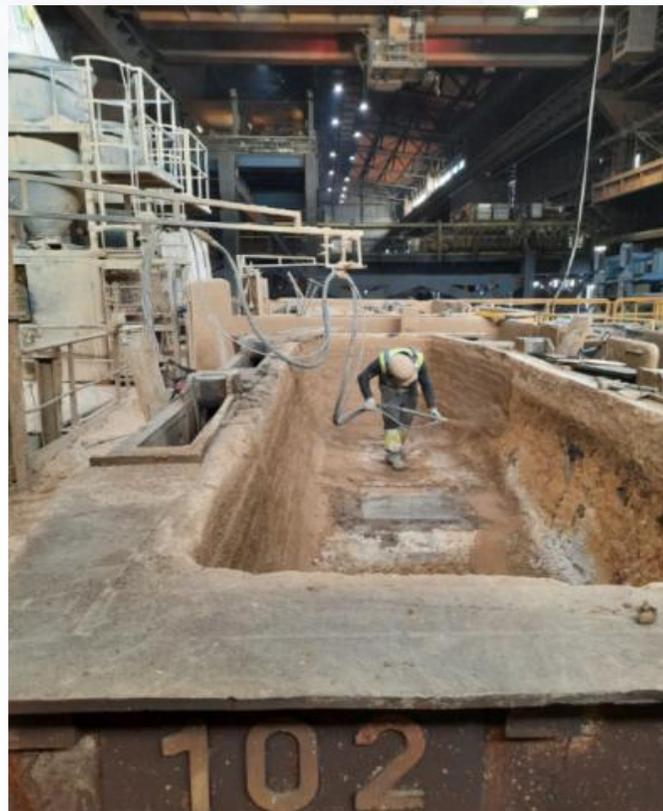
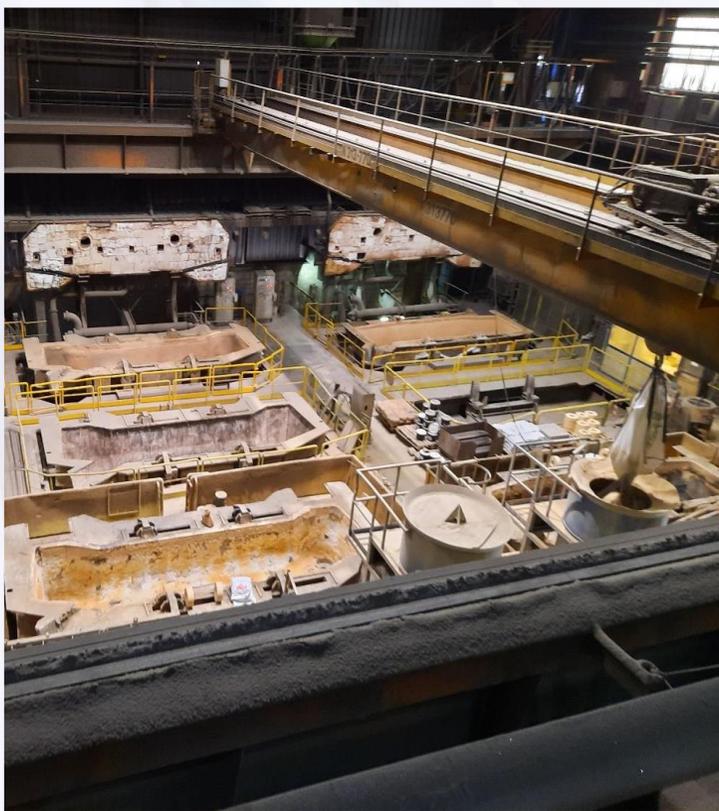


Action de déloupage

Photothèque

- Aciérie (3) :

Reconstruction de distributeur (gaz) – Zone RU (Revêtements d'Usures)



Photothèque

- Cimenterie (1) : Refroidisseur (gaz)



Photothèque

- Cimenterie (1) : Refroidisseur



Photothèque

- Production Alumine : Four « cigare » rotatif (gaz)



- Production Alumine : Four « cigare » rotatif (gaz)



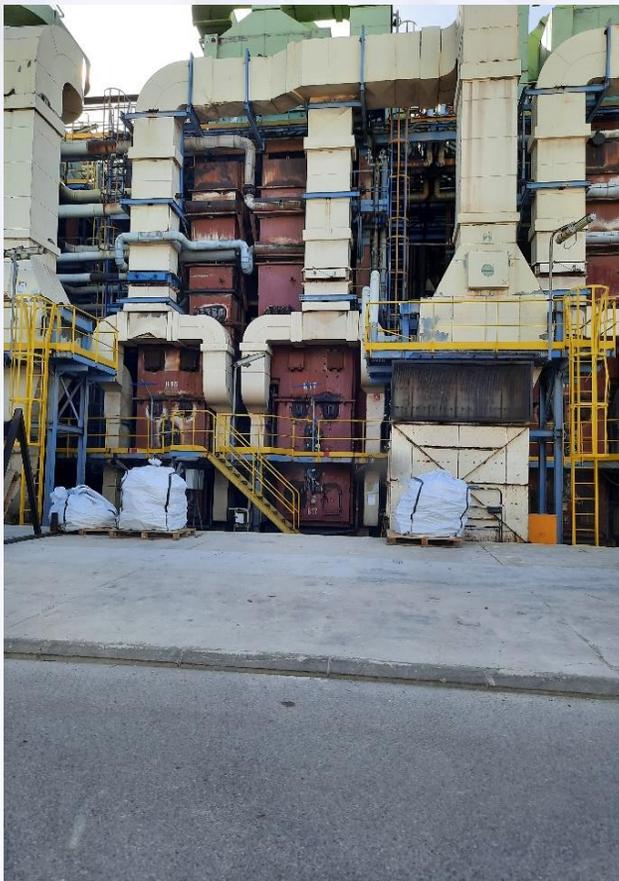
Photothèque

- Production Alumine : Four « cigare » rotatif (gaz)

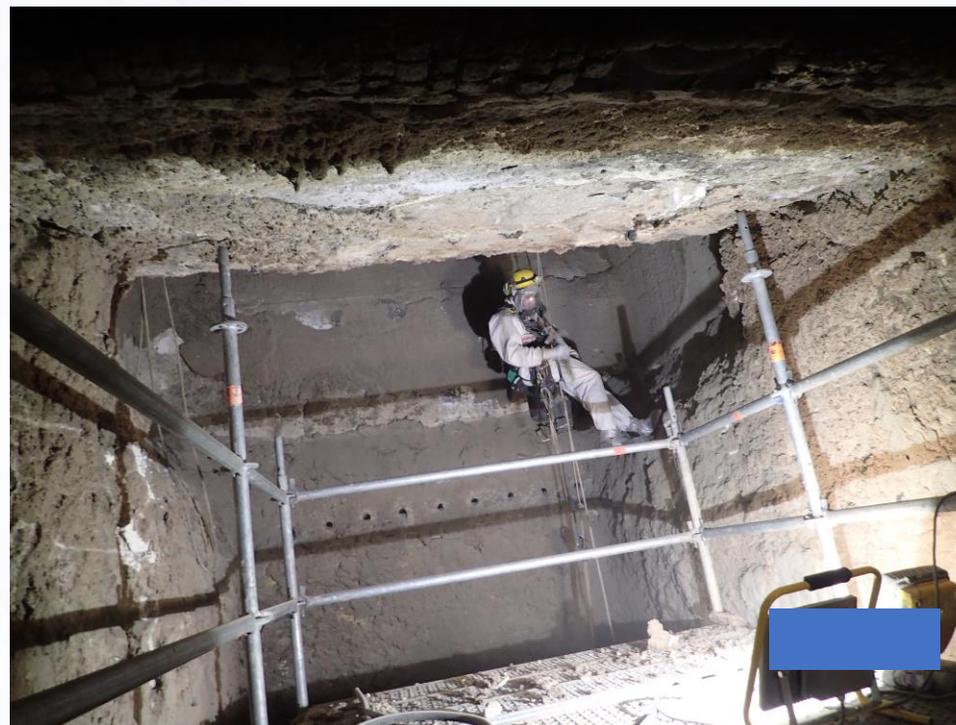


Photothèque

- Vapocraquage de coupes pétrolières (gaz)



- Incinérateur (gaz)
 - Purge manuelle des résidus de combustion sur les parois internes de la chambre de combustion d'un incinérateur par piquage et barre à mine



Conditions de travail - Exigences

- **Risques physiques**
 - Ambiance thermique chaude
 - Pénibilité liée au port de la tenue de travail et aux EPI... dont la protection respiratoire (souvent sans ventilation assistée !)
 - Bruit (outils manuels/mécaniques, coactivité)
 - Luminosité : espace confiné ou semi-confiné, éclairage artificiel
 - Postures contraignantes (dos courbé...)
 - Manutention manuelle de charges lourdes (dalles réfractaires 40 kg, pot de colles/liants 25 kg, seaux de gravats, éléments d'échafaudages...)
 - Vibrations transmises aux membres supérieurs

Conditions de travail - Exigences

- **Risques chimiques**
 - Fibres lors du retrait (plaques, cordons, tresses, bourrelets...) :
amiante ? FCR ?
 - Gaz d'échappement de moteurs thermiques
 - Gaz des sites industriels
 - Poussières de démolition de béton, briques réfractaires (silice cristalline), liants (HAP)
 - Anoxie : espace confiné ou semi-confiné
- **Risque psychosocial**
 - Sentiment d'isolement/d'éloignement : travailleur détaché, grands déplacements

Conditions de travail - Exigences

- **Accidents prépondérants**
 - Chute de plain pied : sol glissant, encombré, accidenté
 - Chute de hauteur : échafaudage, échelle d'accès, passerelle
 - Chute d'objets
 - Machines/outils : coupure, heurt, projection de corps étrangers, conduite d'engins de levage
 - Explosion : zone EX
 - Electrification
- **Conditions d'hygiène**
- **Tabagisme aux pauses**
- **Alimentation déséquilibrée**
- **Sommeil** : rythme circadien perturbé (équipes en 3x8)

- Sollicitation nationale des Services de Prévention et de Santé au Travail : 2 SPST
- Identification des entreprises
- Prise de contact : rédaction d'une charte et d'un courrier type
- Etablissement d'une fiche de renseignements selon le protocole du CHU de Grenoble :
 - lieu d'exposition et données personnelles de l'opérateur (nom, date de naissance, poids, tabagisme)
 - activité professionnelle détaillée le jour du/des prélèvements et les jours précédents
 - nature des EPI portés
 - horaires des prélèvements de début ou fin de poste

Méthodologie de recueil des prélèvements établie avec le laboratoire du CHU de Grenoble

- **Urinaires** : 3 prélèvements par salarié volontaire
 - 1^{er} jour du chantier en Début de Poste pour la phase de Démolition (DPD)
 - Dernier jour en Fin de Poste pour la phase de Démolition (FPD)
 - Dernier jour en Fin de Poste pour la phase de Reconstruction (FPR)
- **Ou** : 2 prélèvements par salarié si chantier comprenant démolition et reconstruction en 1 seule journée
 - Début de Poste (DP) et Fin de Poste (FP)
- **Atmosphériques** : 2 par salarié volontaire (durée du poste - 8 heures)
 - Dernier jour de démolition
 - Dernier jour de reconstruction

- Prélèvements atmosphériques



The screenshot shows the INRS website interface. At the top left is the INRS logo with the tagline 'Santé et sécurité au travail'. Below it is a navigation menu with items: 'INRS | Actualités | Démarches de prévention | Risques | Métiers et secteurs d'activité | Services'. A breadcrumb trail reads: 'Accueil > Publications et outils > Bases de données > MetroPol > HAP M-332'. The main heading is 'MétroPol HAP M-332'. Below this is a section titled 'SOMMAIRE DE LA FICHE' with a list of links: 'Substances', 'Principe de prélèvement et d'analyse', 'Domaine d'application', 'Réactifs', 'Méthode de prélèvement', 'Méthode d'analyse', 'Bibliographie', and 'Historique'. At the bottom, a text block states: 'Cette méthode décrit le prélèvement en mode Actif sur cassette ; Tube XAD2® et l'analyse par HPLC détection fluorimétrique de la (des) substance(s) : HAP.'

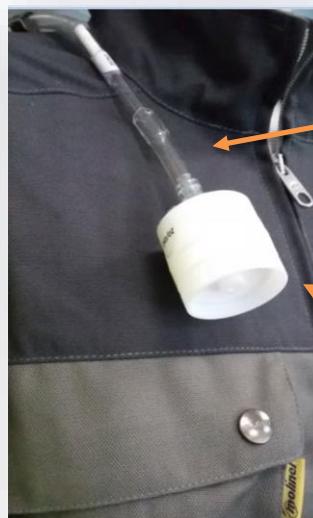
Matériels

• Prélèvements atmosphériques

Pompe de prélèvement
TUFF



Tube en résine XAD
Pour les HAP gazeux



Cassette 37 mn
Pour les HAP particulaires



Empoussièrment des pompes en
fin de prélèvement : phase de
démolition

Matériels

- Prélèvements urinaires
 - Gants
 - Pots à urine
 - Etiquettes
 - Sachets de laboratoire
 - Glacières réfrigérées



- **Organisation de la conservation** et du transport frigorifique des prélèvements avec fiche de renseignement nominative + ordonnance du médecin
 - Conservation des prélèvements urinaires : **+5°C** pendant **15 jours** maximum, possibilité de congeler les prélèvements en prévoyant un **transport à -30°C** si **durée du chantier supérieure à 15 jours**
 - Conservation des prélèvements atmosphériques : **5 jours** à l'**abri de la lumière et de la chaleur**, possibilité de congeler les prélèvements si **durée du chantier supérieure**
- **Envoi groupé** des deux types de prélèvements

Prélèvements réalisés

- **Prélèvements urinaires**
 - 1-Hydroxypyrrène, métabolite du pyrène non cancérigène
 - Tétracol du Benzo(a)pyrène, métabolite de la voie de cancérogénèse du Benzo(a)pyrène (BaP)
- **Prélèvements atmosphériques** : HAP gazeux et particulaires
 - 15 des 16 HAP définis comme prioritaires par l'US-EPA (à l'exception de l'Acénaphthylène non révélé par fluorescence)
 - 2 HAP particulaires C1B : Benzo(j)fluoranthène + Benzo(e)pyrène)

Prélèvements réalisés

- **ASTBTP 13** : 9 chantiers avec prélèvements urinaires (7 avec prélèvements atmosphériques associés)
 - 69 salariés participants
 - 187 prélèvements urinaires
 - 66 prélèvements atmosphériques (59 individuels et 7 ambiants)
- **BTP Santé au Travail** : 1 chantier avec prélèvements urinaires
 - 2 salariés participants
 - 6 prélèvements urinaires

Prélèvements réalisés

- **Total** : 10 chantiers
 - 71 salariés participants
 - 193 prélèvements urinaires
 - 66 prélèvements atmosphériques (59 individuels et 7 ambiants)

Analyse des résultats et interprétations

- Valeurs de référence pour les biomarqueurs

HAP parent	Biomarqueur	Valeur Biologique d'Interprétation (maximum recommandé en milieu professionnel)	Niveaux maximum (95 th percentile) mesurés en population générale
Pyrène	1-hydroxypyrene (1-OHP)	< 1 µmol/mol créatinine (Jongeneelen 2014)	< 0,10 µmol/mol créatinine (non fumeurs) < 0,30 µmol/mol créatinine (fumeurs) (Lafontaine, 2006)
BaP	TétraolBaP	Aucune	< 0,03 nmol/mol créatinine (non fumeurs) (Barbeau, 2018) < 0,07 nmol/mol créatinine (fumeurs) (Barbeau, 2018)

Analyse des résultats et interprétations

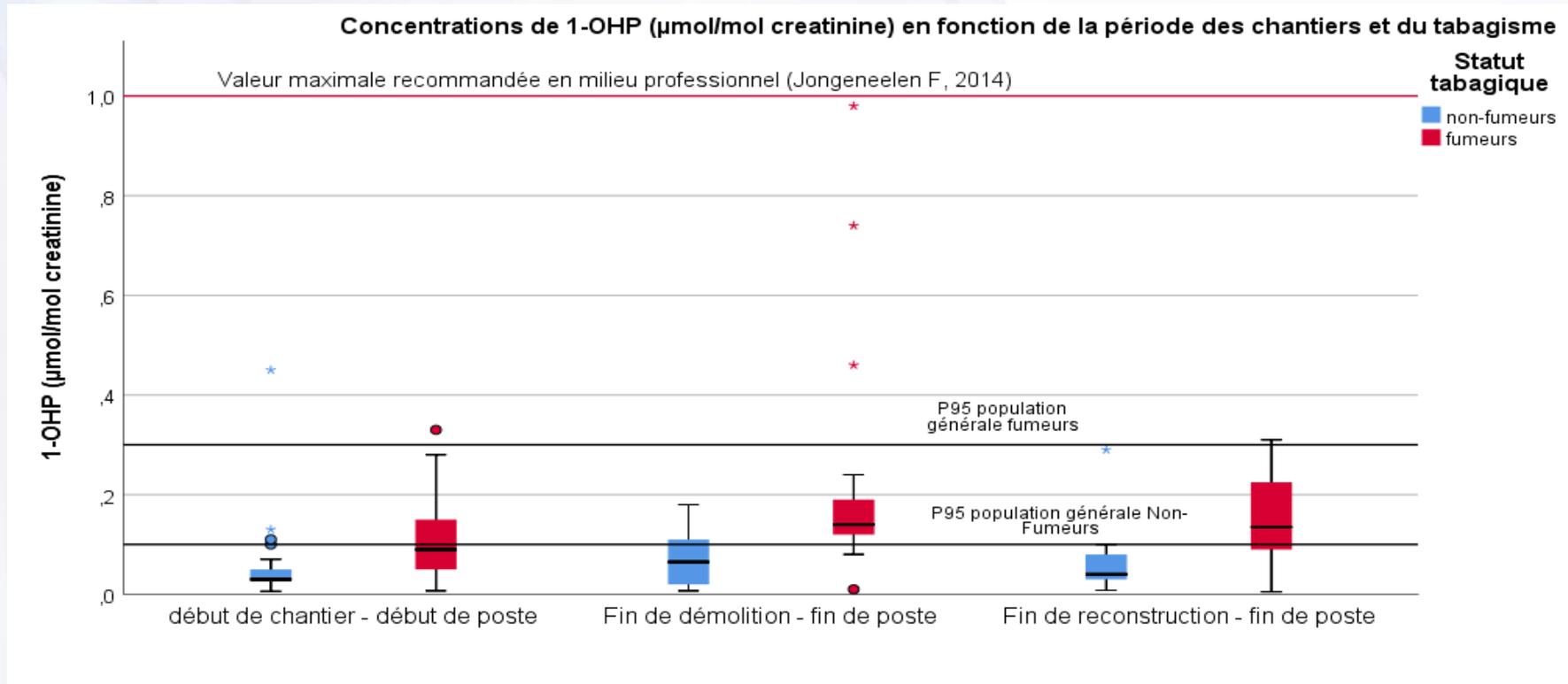
- Les biomarqueurs : 1-OHP

1-OHP ($\mu\text{mol/mol}$ créatinine) NB: ne figurent pas sur ce graphe les résultats des prélèvements des sujets ayant réalisé de la démolition et reconstruction sur la même journée (n=26)

Code prel	tabac	N	Moyenne géométrique	médiane	Ecart type	Minimum	Maximum
début de chantier -	non-fumeurs	25	0,04	0.04	0,09	0,006	0,45
début de poste	fumeurs	33	0,08	0.09	0,08	0,007	0,33
Fin de démolition -	non-fumeurs	18	0,05	0.07	0,05	0,007	0,18
fin de poste	fumeurs	21	0,15	0.14	0,23	0,010	0,98
Fin de reconstruction - fin de poste	non-fumeurs	17	0,05	0.06	0,07	0,008	0,29
	fumeurs	24	0,12	0.14	0,09	0,005	0,31
Total	non-fumeurs	60	0,04	0.04	0,07	0,006	0,45
	fumeurs	78	0,11	0.13	0,15	0,005	0,98

Analyse des résultats et interprétations

- Les biomarqueurs : 1-OHP



Analyse des résultats et interprétations

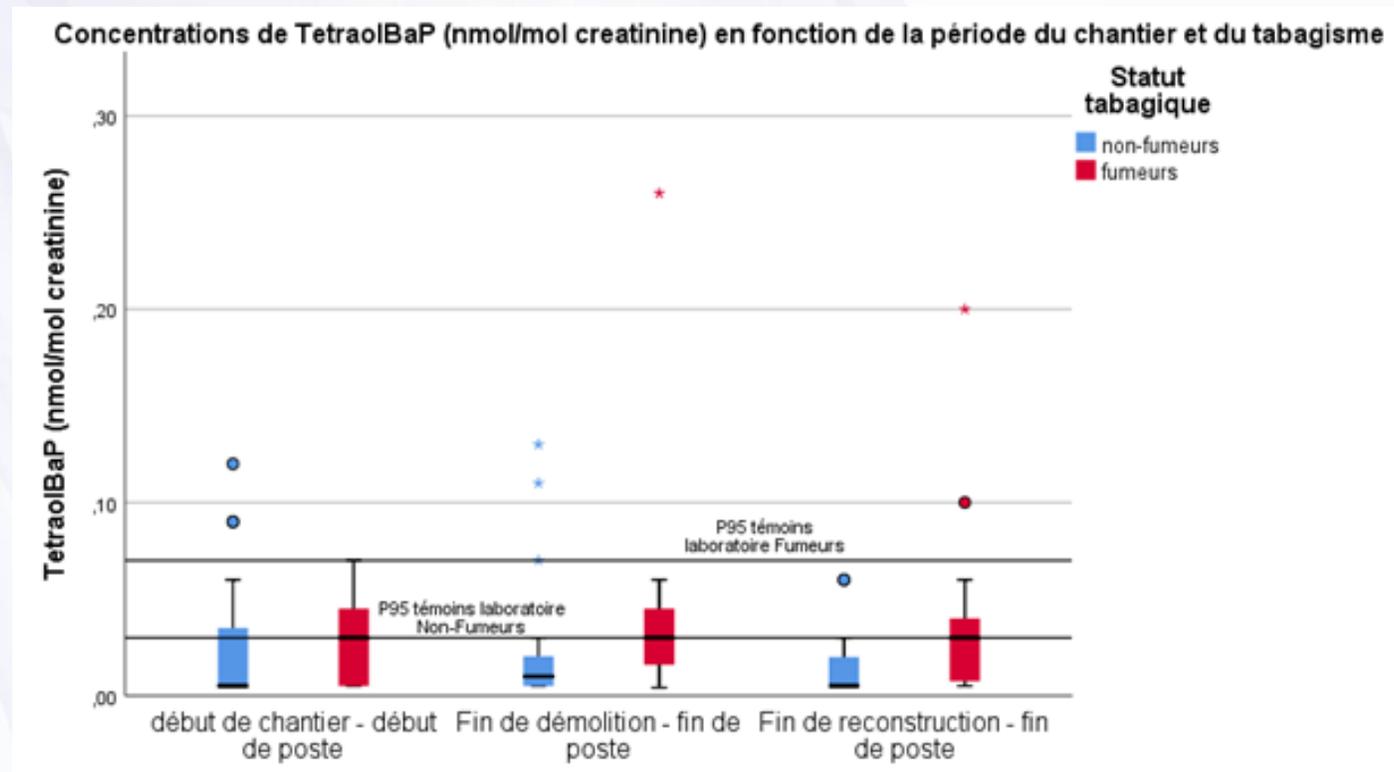
- Les biomarqueurs : TétraoBaP

TétraoBaP (nmol/mol créatinine) NB: ne figurent pas sur ce graphe les résultats des prélèvements des sujets ayant réalisé de la démolition et reconstruction sur la même journée (n=27), conduisant à un effectif total pour ce tableau de n=131

Code prel	tabac	N	Moyenne géométrique	médiane	Ecart type	Minimum	Maximum
début de chantier -	non-fumeurs	24	0,012	0.005	0,03	<0,01	0,12
début de poste	fumeurs	31	0,019	0.03	0,02	<0,01	0,07
Fin de démolition -	non-fumeurs	17	0,014	0.01	0,04	<0,01	0,13
fin de poste	fumeurs	19	0,025	0.03	0,06	<0,01	0,26
Fin de reconstruction - fin de poste	non-fumeurs	17	0,010	0.0075	0,02	<0,01	0,06
	fumeurs	23	0,021	0.03	0,04	<0,01	0,20
Total	non-fumeurs	58	0,012	0.0075	0,03	<0,01	0,13
	fumeurs	73	0,021	0.03	0,04	<0,01	0,26

Analyse des résultats et interprétations

- Les biomarqueurs : TétraolBaP



Analyse des résultats et interprétations

- **HAP particulaires**

- Pas de VLEP sur 8 heures
- Seule une valeur guide de **150 ng/m³** est proposée par la CNAM pour le **BaP**
- Calcul de la concentration toxique équivalente en BaP (BaP_{eqT}) comparée à la valeur guide de la CNAM pour le BaP (150 ng/m³)

- **HAP gazeux**

- Seul le naphthalène dispose d'une VLEP 8 heures de **50 mg/m³ valeur ancienne** et assez inadaptée aux expositions professionnelles au naphthalène



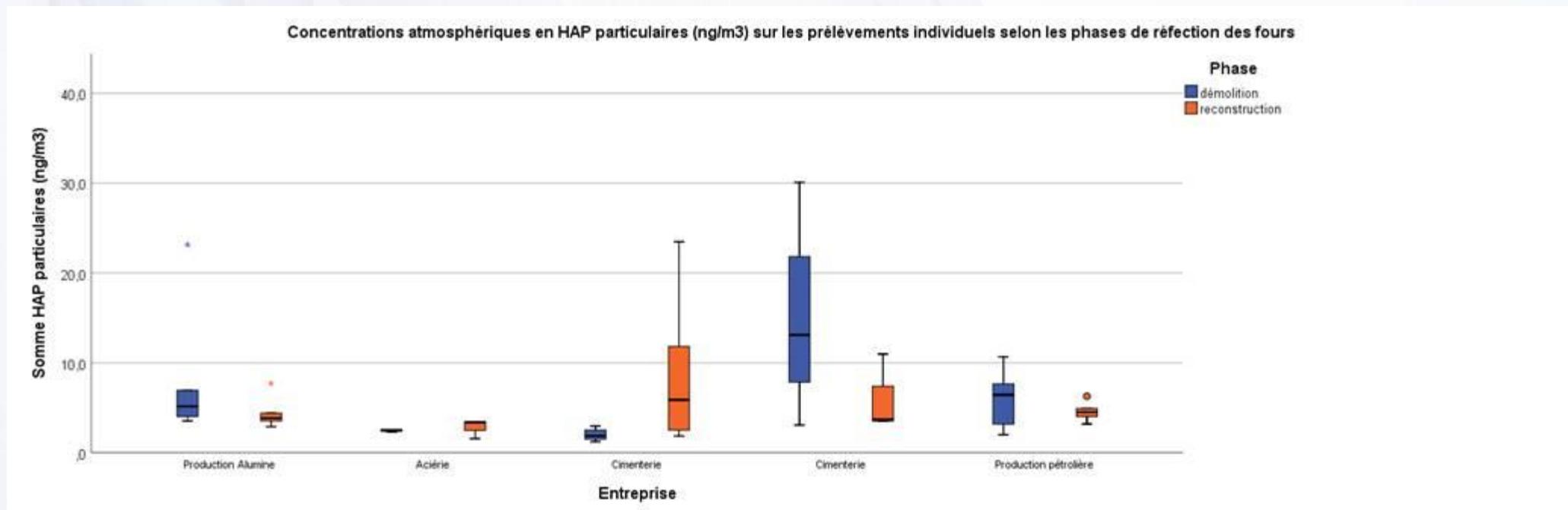
Analyse des résultats et interprétations

- HAP
particulaires

chantier	prélèvements	Phase du chantier	n	HAP particulières (ng/m ³)				
				moyenne géométrique	médiane	Ecart type	minimum	maximum
Production d'Alumine	individuels	Démolition	6	6,26	5,14	7,52	3,53	23,15
		Reconstruction	6	4,15	3,85	1,72	2,89	7,72
	ambiants	Démolition / Reconstruction	2				5,41	5,76
Aciérie 1	individuels	Démolition / Reconstruction	3	10,35	25,58	14,01	1,65	26,25
	ambiants	Démolition / Reconstruction	3		2,49		1,40	15,52
Aciérie 2	individuels	Démolition / Reconstruction	7	19,84	25,23	19,40	4,66	59,02
	ambiants	Démolition / Reconstruction	1				5,38	5,38
Aciérie 3	individuels	Démolition	3	2,44	2,52	0,17	2,25	2,57
		Reconstruction	3	2,63	3,38	1,07	1,56	3,45
Cimenterie	individuels	Démolition	4	11,20	13,09	11,23	3,06	30,10
		Reconstruction	4	4,77	3,67	3,69	3,50	10,98
Coupes pétrolières	individuels	Démolition	5	5,06	6,44	3,50	1,99	10,68
		Reconstruction	5	4,47	4,51	1,15	3,19	6,28
Cimenterie	individuels	Démolition	6	1,90	1,88	0,66	1,23	2,96
		Reconstruction	6	5,79	5,86	8,23	1,84	23,47

Analyse des résultats et interprétations

- Profil de concentrations atmosphériques en HAP particulaires sur les chantiers



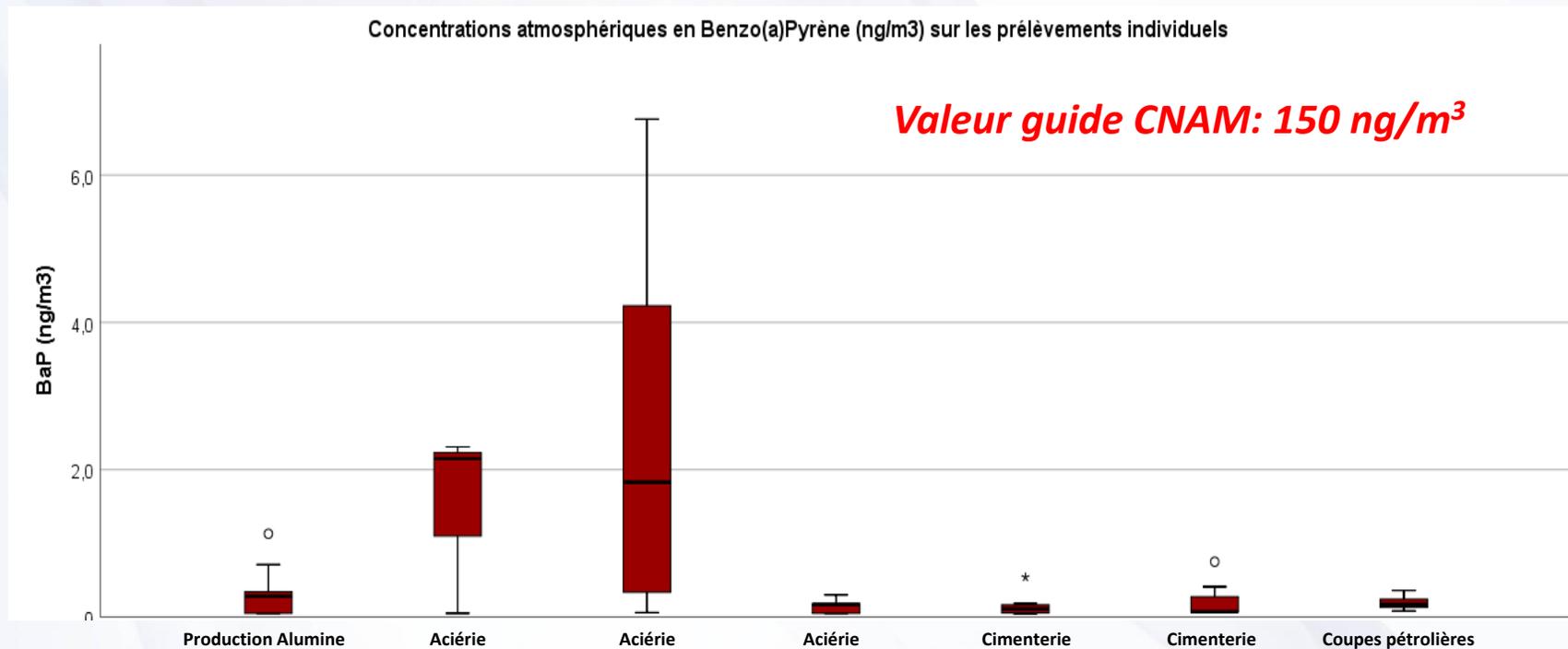
Analyse des résultats et interprétations

- Benzo(a)Pyrène (BaP)

chantier	prélèvements	Phase du chantier	n	BaP (ng/m ³)				
				moyenne géométrique	médiane	Ecart type	minimum	maximum
Production d'Alumine	individuels	Démolition	6	0,10	0,05	0,44	0,05	1,13
		Reconstruction	6	0,35	0,31	0,17	0,28	0,71
	ambiants	Démolition / Reconstruction	2				0,05	3,65
Aciérie 1	individuels	Démolition / Reconstruction	3	0,63	2,15	1,26	0,05	2,31
	ambiants	Démolition / Reconstruction	3		0,01		0,01	0,81
Aciérie 2	individuels	Démolition / Reconstruction	7	0,73	1,83	2,64	0,03	6,76
	ambiants	Démolition / Reconstruction	1					0,71
Aciérie 3	individuels	Démolition	3	0,20	0,18	0,08	0,16	0,30
		Reconstruction	3	0,05	0,03	0,09	0,03	0,18
Cimenterie	individuels	Démolition	4	0,06	0,04	0,11	0,03	0,25
		Reconstruction	4	0,03	0,03	0	0,03	0,03
Coupes pétrolières	individuels	Démolition	5	0,18	0,20	0,11	0,08	0,36
		Reconstruction	5	0,17	0,16	0,05	0,13	0,25
Cimenterie	individuels	Démolition	6	0,07	0,07	0,06	0,04	0,18
		Reconstruction	6	0,15	0,14	0,17	0,07	0,54

Analyse des résultats et interprétations

- Profil de concentrations atmosphériques en BaP sur les chantiers



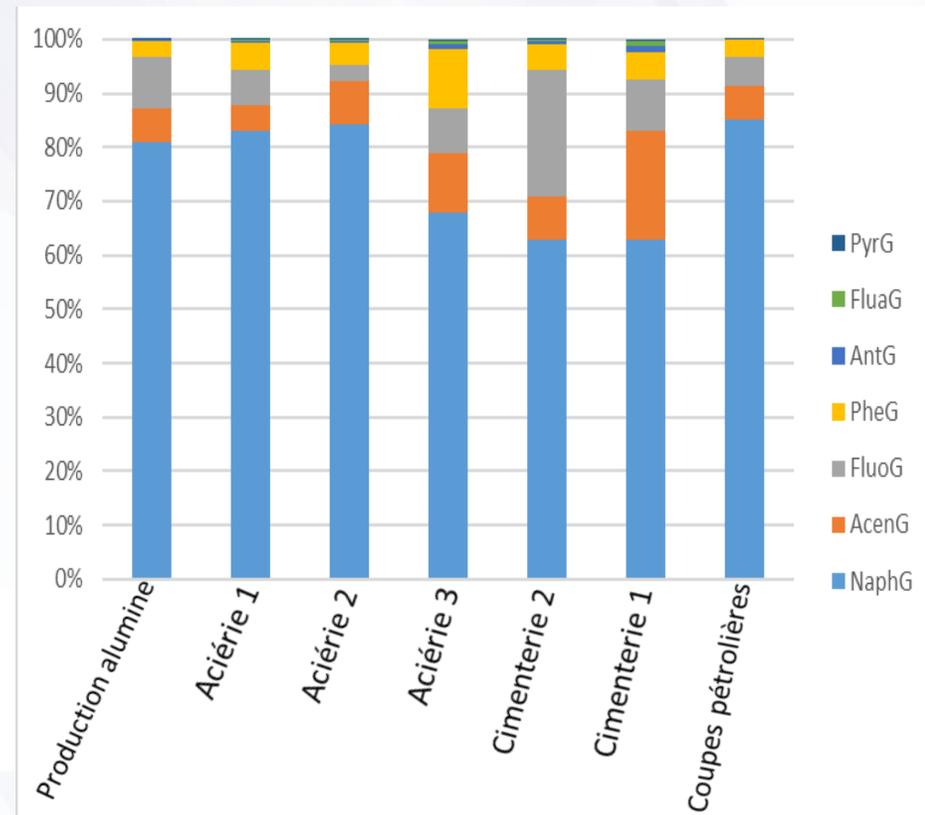
Analyse des résultats et interprétations

- HAP gazeux

chantier	prélèvements	Phase du chantier	n	HAP gazeux (ng/m ³)				
				moyenne géométrique	médiane	Ecart type	minimum	maximum
Production d'Alumine	individuels	Démolition	6	179,0	176,6	39,34	135,83	249,05
		Reconstruction	6	171,8	162,6	1,51	135,34	278,45
	ambiants	Démolition / Reconstruction	2				73,59	150,04
Aciérie 1	individuels	Démolition / Reconstruction	4	232,1	246,4	133,14	137,71	404,01
	ambiants	Démolition / Reconstruction	3		66,06		11,69	180,64
Aciérie 2	individuels	Démolition / Reconstruction	8	185,9	221,4	76,23	95,79	284,21
	ambiants	Démolition / Reconstruction	2				346,61	441,31
Aciérie 3	individuels	Démolition	3	159,3	144,8	37,88	135,90	205,50
		Reconstruction	3	132,9	132,9	45,50	95,13	185,72
Cimenterie 1	individuels	Démolition	4	59,0	62,1	11,23	42,98	74,52
		Reconstruction	4	56,5	57,4	12,58	44,03	71,43
Coupes pétrolières	individuels	Démolition	5	269,4	241,3	66,36	228,60	389,79
		Reconstruction	5	214,6	226,3	53,10	135,23	281,13
Cimenterie 2	individuels	Démolition	6	81,1	91,4	33,32	42,45	132,88
		Reconstruction	6	498,1	498,6	58,38	421,74	567,95

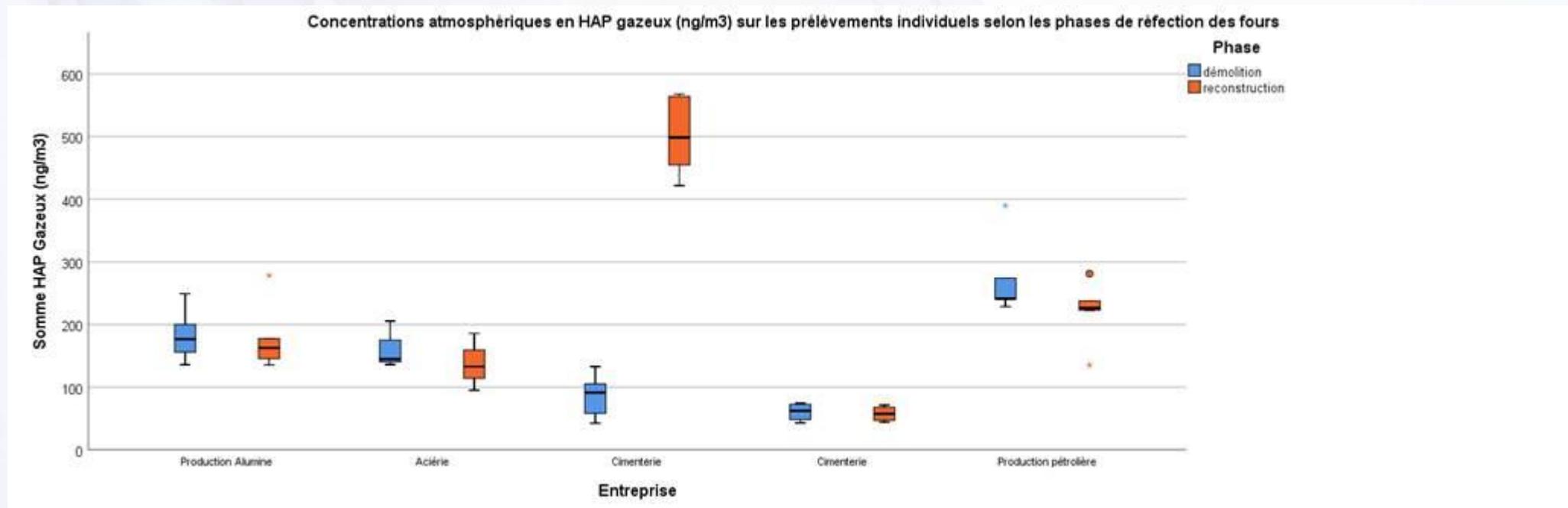
Analyse des résultats et interprétations

- Profil (%) moyen en HAP gazeux sur les chantiers



Analyse des résultats et interprétations

- Profil de concentrations atmosphériques en HAP gazeux sur les chantiers



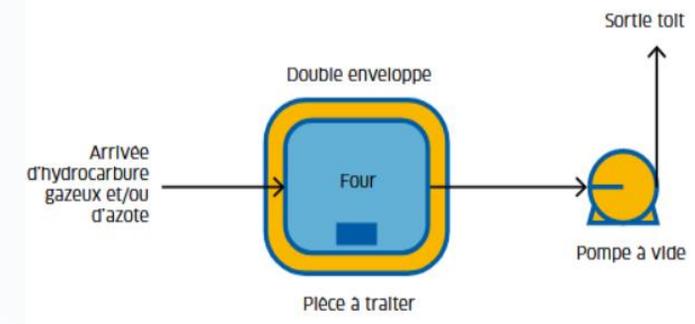
Moyens de prévention : EPC

- **Mesures techniques**

- Automatiser si possible les tâches
- Travailler à distance
- Utiliser des outils manuels : moins émissif mais plus pénible
- Installer un confinement par dépression avec renouvellement d'air (extraction / filtration)
- Abattre les poussières par humidification (brumisation)
- Aspirer les poussières à la source

- **Mesures organisationnelles**

- Limiter l'exposition (nombre, fréquence et durée)
- Informer / former sur les risques des HAP
- Contrôler le respect des VLEP contraignantes : métrologie « couple air vs bio »
- Déclarer en SIR et transmettre la Fiche Individuelle d'Exposition au Médecin du travail



Moyens de prévention : EPI

- Appareil de protection respiratoire
 - Filtre antipoussières et filtre antigaz : A2P3 combiné
 - Ventilation libre ou assistée
- Lunettes de protection étanches (masque)
- Vêtements de protection à usage unique avec capuche de type 5, aux coutures recouvertes ou soudées, fermés au cou, aux chevilles et aux poignets
- Gants étanches à manchettes + gants de manutention
- Chaussures de sécurité étanches EN 13 832-3 (cuir)



Moyens de prévention : EPI

36^e
Journées Nationales
de Santé au Travail
dans le **BTP**



Moyens de prévention : hygiène

- Observer une hygiène corporelle et vestimentaire stricte
 - Douches en fin de poste
 - Lavabos avec brosses à ongles, savon et essuie-mains jetables
 - Vestiaires à double compartiment
 - EPI nettoyés après chaque usage et remplacés autant que nécessaire
 - Entretien et lavage fréquent des vêtements de travail



Difficultés / Freins / Leviers

AVANT : Concernant la participation des entreprises / salariés

DIFFICULTES / FREINS	LEVIERS
<ul style="list-style-type: none">• Sollicitations fréquentes• Inquiétudes d'être observés, jugés• Exploitation, diffusion des données...• Accord du site industriel client• Contraintes d'accès à certaines zones• Accès aux résultats de l'étude	<ul style="list-style-type: none">⇒ Donner du sens à l'étude⇒ Être pédagogue⇒ Rassurer⇒ Être professionnel⇒ Être flexible dans l'organisation⇒ Assurer une restitution avec préconisations et conseils en prévention

Difficultés / Freins / Leviers

PENDANT / APRES : Déroulement du chantier

DIFFICULTES / FREINS	LEVIERS
<ul style="list-style-type: none">• Prérequis sécurité pour les intervenants• Horaires décalés• Restriction d'accès pour observer• Eloignement des bases vie et des zones d'hygiène• COVID• Collecte de données• Gestion des aléas• Logistique de prélèvements, de stockage et de transport jusqu'au CHU de Grenoble	<ul style="list-style-type: none">⇒ Comprendre pour organiser⇒ Mobiliser les ressources⇒ Gérer les aléas avec agilité⇒ Être attentif aux règles de sécurité⇒ Respecter l'hygiène de prélèvement⇒ Répondre aux questions des salariés

Réflexions

- Nouvelle campagne pour confirmer, comprendre et affiner la prévention
 - Près de 5% des salariés ont des résultats non négligeables
 - Fumisterie à fours « chauds »
 - Postes chargés du nettoyage et vidange des fours
- Métrologies Silice et FCR
- Exosquelette ?
- Nécessité d'améliorer les contacts et relations des SPST des entreprises sous traitantes et des services autonomes +++

Conclusion

- Faible exposition professionnelle aux HAP :
 - urinaires => Pas de corrélation 1-OHP et TétraoBaP
 - atmosphériques (gazeux et particulaires)
- Pénibilité du poste de Maçon fumiste
- Multi expositions +++
- Surveillance médicale à affiner en développant la biométrie

Remerciements

- GNMST BTP et Direction de ASTBTP 13
- CHU de Grenoble : Pr MAITRE, Dr PERSOONS et son équipe
- Equipe technique ASTBTP 13 : Audrey CHAUTARD, Patricia LETOFFE, Magali TEISSIER, Emmanuelle TESSIER
- Equipe médicale et infirmière ASTBTP 13 : Véronique BALESTER, Dr Sophie DUMAS, Catherine MOLINAS, Manon TERRIS
- Médecins ASTBTP 13 en charge des entreprises adhérentes participantes : Dr Antoine ALAZARINE, Dr Florian BAROTTO, Dr Oana IANOS, Dr Daniel RAMOS TORRES
- Responsable pôle technique ASTBTP 13 : Karine LEANDRE
- BTP santé au travail : Dr PHAM
- Entreprises adhérentes participantes et les sites clients

Bibliographie 1/3

- Barbeau D, Lutier S, Choisnard L, Marques M, Persoons R, Maitre A. Urinary trans-anti-7,8,9,10-tetrahydroxy-7,8,9,10-tetrahydrobenzo(a)pyrene as the most relevant biomarker for assessing carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons exposure. *Environ Int.* 2018 Mar;112:147-155.
- ECHA. ECHA scientific report for evaluation of limit values for PAH at the workplace. ECHA, Helsinki Finland, 2022, pp 1-114.
- Jongeneelen FJ. A guidance value of 1-hydroxypyrene in urine in view of acceptable occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. *Toxicol Lett.* 2014 Dec 1;231(2):239-48.
- Jongeneelen FJ. Methods for routine biological monitoring of carcinogenic PAH-mixtures. *Sci Total Environ.* 1997 Jun 20;199(1-2):141-9.
- Maitre A, Petit P, Marques M, Hervé C, Montlevier S, Persoons R, Bicout DJ. Exporisq-HAP database: 20 years of monitoring French occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbon mixtures and identification of exposure determinants. *Int J Hyg Environ Health.* 2018 Mar;221(2):334-346.

Bibliographie 2/3

- Mostosi C. Exposition aux fibres céramiques réfractaires chez les Maçons-Fumistes. Etude de poste réalisée en vue de l'obtention du Master Complémentaire en Médecine du Travail. Université Catholique de Louvain, 2012-2013, pp1-96.
- Petit P. De l'exposition professionnelle aux hydrocarbures aromatiques polycycliques à l'estimation du risque de cancers professionnels. Thèse de Sciences, Novembre 2016, 275p.
- Ratajski S. Les maçons fumistes : exposition aux hydrocarbures aromatiques polycycliques dans différents secteurs de la métallurgie et risques sanitaires. Thèse pour le diplôme d'Etat de Docteur en Médecine, Spécialité : Médecine et Santé au Travail. Université Grenoble Alpes, Octobre 2021, pp1-86.
- Siwińska E, Mielżyńska D, Kapka L. Association between urinary 1-hydroxypyrene and genotoxic effects in coke oven workers. *Occup Environ Med.* 2004 Mar;61(3):e10
- WHO. 1996. Biological Monitoring of Chemical Exposure in the Workplace. Vol 1. Geneva: World Health Organization.

Bibliographie 3/3

- Fiche FAST n° 09-01-16 « Maçon fumiste », Novembre 2015, FORSAPRE, https://www.forsapre.fr/fiches_fast/macon-fumiste
- Fiche d'Aide au Repérage n°10 (FAR 10) : Maçon fumiste. Assurance Maladie, INRS, octobre 2022
- Fiche Métropol INRS HAP M-332
- Fiche Biotox INRS Benzo[a]pyrène
Nature du dosage : 3-Hydroxybenzo(a)pyrène urinaire
- Fiche toxicologique INRS n°144 - Benzo[a]pyrène, juillet 2022