



Base Colchic

La base de données d'exposition professionnelle aux agents chimiques Colchic regroupe l'ensemble des mesures d'exposition effectuées sur les lieux de travail par les huit laboratoires interrégionaux de chimie (LIC) des Carsat/Cramif et les laboratoires de l'INRS. Elle est gérée par l'INRS et a été créée en 1987 à l'initiative de la Caisse nationale de l'assurance maladie (Cnam).

À ce jour, Colchic compte plus d'un million de résultats pour 745 agents chimiques.

EXPOSITION PROFESSIONNELLE À L'ANTIMOINE, AU COBALT ET AU TUNGSTÈNE EN FRANCE

Cette publication est la transposition pour le site de l'INRS d'une réponse d'assistance concernant les niveaux d'exposition à l'antimoine, au cobalt et au tungstène en France, réalisée dans le cadre de l'évaluation de la cancérogénicité de ces substances, menée par un groupe de travail du programme des monographies du Centre international de recherche sur le cancer (Circ).

JEAN-FRANÇOIS SAUVÉ, GAUTIER MATER
INRS, département Métrologie des polluants

Contexte de la demande

Le Circ organise périodiquement, à travers le programme des monographies, des évaluations de la cancérogénicité de substances chimiques, d'agents biologiques, d'agents physiques, d'aliments et d'habitudes de vie. Ces évaluations sont menées par un groupe de travail constitué d'experts internationaux ayant pour rôle de faire un bilan de la littérature épidémiologique et toxicologique, pour conclure sur le potentiel cancérogène des substances à l'étude. Ce travail implique également de recenser les sources et les niveaux d'exposition de ces substances.

Le programme des monographies du Circ organise, en mars 2022¹, une expertise de la cancérogénicité des substances suivantes : le cobalt métallique (sans carbure de tungstène ou autres alliages métalliques), les sels de cobalt (II), l'antimoine trivalent et pentavalent, et les alliages de tungstène de calibre militaire contenant du nickel et du cobalt. Afin d'apporter des connaissances sur les niveaux

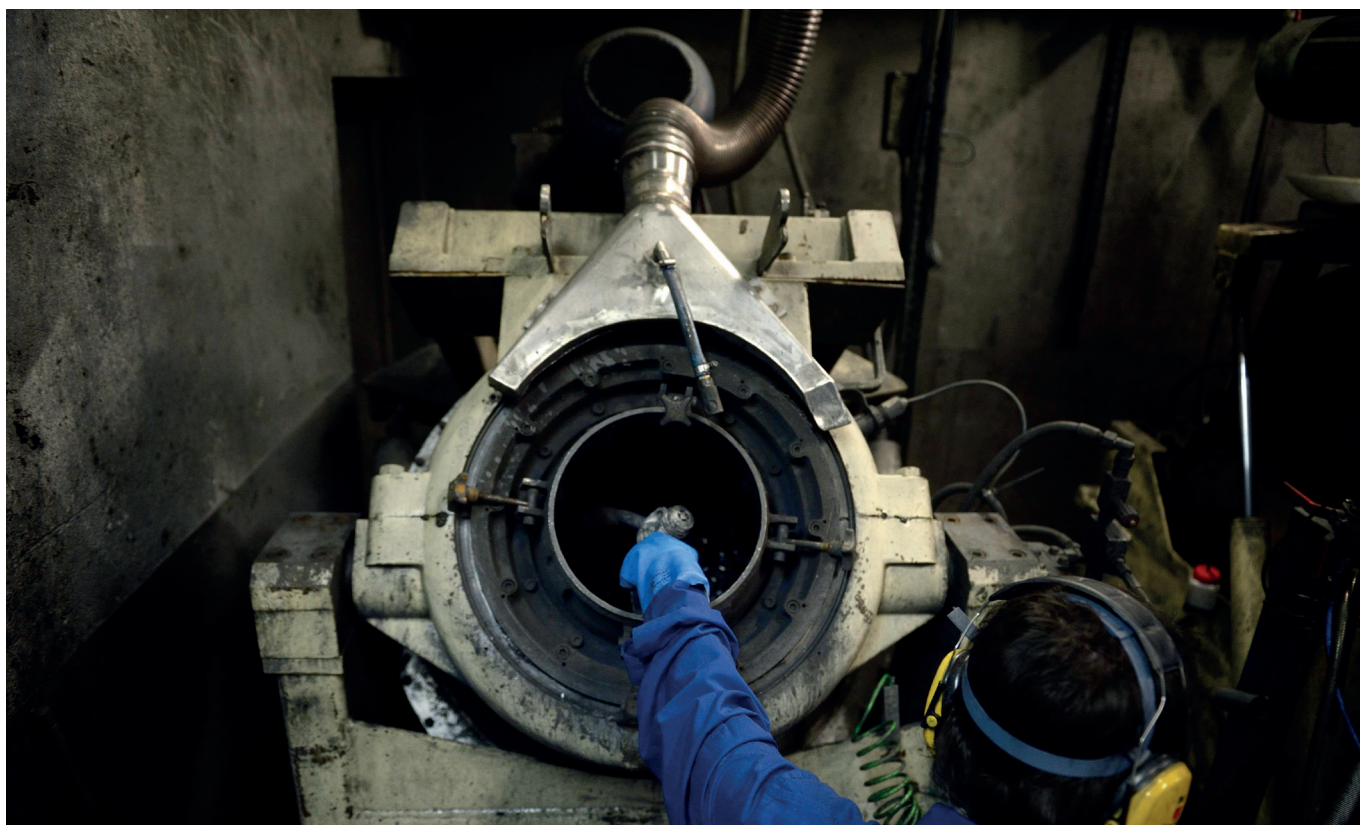
d'exposition à ces substances (et à des substances apparentées), l'INRS a été sollicité pour réaliser un portrait de l'exposition à partir des mesures contenues dans les bases de données Colchic et Scola. La base Colchic regroupe l'ensemble des mesures réalisées par les huit laboratoires interrégionaux des Carsat et de la Cramif, ainsi que ceux de l'INRS, tandis que Scola contient les mesures prises par les laboratoires accrédités dans le cadre des contrôles réglementaires des entreprises.

Méthodologie

Les bases Colchic et Scola ont été interrogées pour identifier les mesures correspondant aux six substances suivantes : naphthénate de cobalt, antimoine, cobalt, oxyde d'antimoine, trihydrure d'antimoine et tungstène. L'interrogation concernait les mesures pour les substances pouvant être saisies dans les bases dans la liste suivante :

- Naphthénate de cobalt (n° CAS : 61789-51-3) ;
- Antimoine (n° CAS : 7440-36-0) ;

Un biais d'interprétation est susceptible d'être introduit lors de l'exploitation des bases de données nationales d'expositions professionnelles telles que Colchic. En effet, ces bases n'ont pas été conçues dans le but d'être représentatives de l'ensemble des travailleurs ou d'un secteur professionnel donné.



© Gael Kerbaol/INRS/2014

- Cobalt (n°CAS : 7440-48-4) ;
- Oxyde d'antimoine (n°CAS : 1327-33-9) ;
- Trihydrure d'antimoine (n°CAS : 7803-52-3) ;
- Tungstène (n°CAS : 7440-33-7).

L'extraction a été réalisée sur la période allant de la constitution des bases de données (1987 pour Colchic et 2007 pour Scola) jusqu'en 2020, et concernait les mesures individuelles prélevées en zone respiratoire des travailleurs ou en poste fixe en ambiance du lieu de travail. Les données ont également été restreintes à celles mesurées :

- soit, sur tout le poste de travail pour comparaison avec une valeur limite d'exposition (VLEP) sur 8 heures ;
- soit durant une tâche spécifique ;
- soit pour une comparaison avec une VLEP court terme.

Suite à l'application de ces critères de sélection, aucune mesure provenant de la base Scola n'a été retenue. Une exploitation statistique a ensuite été menée sur l'ensemble des mesures pour chaque substance, ainsi que par secteur d'activité, par métier et par tâche, en fonction de classifications standardisées. Les classifications utilisées étaient les suivantes :

- Industries :
 - nomenclature d'activités française (Naf) révision n°2 de 2008 [1], comprenant cinq niveaux hiérarchiques (codes de 1 à 5 chiffres) ;
 - classification internationale type, par industrie,

de toutes les branches d'activité économique (Citi) révision n°4 de 2007 [2], comprenant quatre niveaux hiérarchiques (codes de 1 à 4 chiffres).

- Métiers :
 - répertoire opérationnel des métiers et des emplois (Rome) mis à jour en juillet 2021 [3], comprenant quatre niveaux hiérarchiques (codes de 1, 3, 5 et 11 chiffres) ;
 - classification internationale type des professions (CITP) de 2008, comprenant quatre niveaux hiérarchiques (codes de 1 à 4 chiffres) [4]. Les codes CITP ont été attribués à partir des codes Rome à 5 chiffres à l'aide d'une table de transcodage disponible en ligne.
- Tâches :
 - classification interne aux bases Colchic et Scola, comprenant trois niveaux hiérarchiques (codes de 1, 3 et 5 chiffres).

Cette exploitation statistique a été effectuée à partir de résultats bruts sur la durée de prélèvement, sans pondération sur une durée de 8 heures ou 15 minutes et sans correction par un facteur de protection apporté par le port d'équipement de protection respiratoire. L'exploitation statistique a été menée séparément pour les mesures en zone respiratoire et pour les mesures en ambiance, ainsi que pour les mesures effectuées avant et après l'année 2000. Les paramètres statistiques calculés étaient les suivants : nombre de mesures, pourcentage

Fabrication de pièces destinées à l'industrie aéronautique : mélange de poudre de carbure de tungstène, de cobalt et d'additifs. Le broyeur est équipé d'un dispositif d'aspiration à la source.



de mesures sous la limite de quantification (LQ), concentrations minimales et maximales; 25^e, 50^e, 75^e et 95^e centiles; et moyenne arithmétique des concentrations. Lorsque le résultat d'une concentration est donné inférieur à la limite de quantification (LQ), la valeur prise en compte est LQ/2. Le nombre minimal de mesures pour calculer l'ensemble des paramètres statistiques pour un secteur d'activité, un métier ou une tâche, a été fixé à dix mesures. Lorsque le nombre de mesures se situait entre cinq et neuf mesures, seules les valeurs minimales et maximales étaient calculées.

Résultats

Les résultats présentés dans cet article concernent uniquement les résultats globaux et un survol des catégories de secteur d'activité, de métier et de tâche ayant le plus grand nombre de mesures au cours de la période la plus récente.

Les résultats complets pour l'ensemble des catégories de secteur d'activité, de métier et de tâche sont présentés dans un fichier Excel joint (Cf. *Annexe 1 : Statistiques descriptives des concentrations par secteur, métier et tâche*). Chaque feuille de l'annexe présente les résultats pour l'ensemble des substances pour une classification spécifique. Les colonnes des tableaux décrits en *Annexe 1* sont également reprises dans les tableaux présents dans cet article, et correspondent aux intitulés suivants :

- le nom de la substance chimique (NOM_AC) ;
- le niveau hiérarchique de la classification (Niveau) ;
- le code du secteur, du métier ou de la tâche (Code) ;
- le libellé en français du secteur, du métier ou de la tâche (Libellé) ;
- le libellé en anglais du secteur ou du métier (Libellé EN) pour les classifications Citi et CITP uniquement ;
- le nombre de mesures (Nb) ;
- le pourcentage de mesures inférieures à la LQ (% < LQ) ;
- la valeur minimale (Min) ;
- les 25^e, 50^e, 75^e et 95^e centiles (C25, C50, C75, C95) ;
- la valeur maximale (Max) ;
- la moyenne arithmétique (MA).

Le *Tableau 1* illustre l'organisation des résultats en fonction de la hiérarchie d'une classification en utilisant la classification professionnelle CITP comme exemple.

Résultats globaux

Un total de 12411 mesures concernant l'une des quatre substances (antimoine, cobalt, trihydrure d'antimoine et tungstène) a été identifié. Les mesures de cobalt représentent près des trois quarts du nombre total des mesures identifiées (9109 mesures, 73% du total). Le *Tableau 2*

présente les principaux indicateurs statistiques calculés sur l'ensemble des mesures pour ces quatre substances. La *Figure 1* présente la distribution des enregistrements par année, par substance et en fonction du type de prélèvement (individuel ou en ambiance).

Résultats partiels par secteur d'activité, métier et tâche

→ Résultats par secteur d'activité

Les *Tableaux 3 et 4* présentent les statistiques descriptives calculées pour les mesures en zone respiratoire sur la période 2000-2020 dans les trois secteurs d'activité les plus fréquents pour chaque substance, selon la classification Naf et Citi. Les résultats complets sont présentés dans l'*Annexe 1a* pour la classification Naf et à l'*Annexe 1b* pour la classification Citi.

→ Résultats par métier

Les *Tableaux 5 et 6* présentent les statistiques descriptives calculées pour les mesures en zone respiratoire sur la période 2002-2020 dans les trois métiers les plus fréquents pour chaque substance, selon la classification Rome et CITP. Il est à noter que les métiers ne sont enregistrés dans la base Colchic que depuis 2002. Les résultats complets sont présentés à l'*Annexe 1c* pour la classification Rome et à l'*Annexe 1d* pour la classification CITP.

→ Résultats par tâche

Le *Tableau 7* présente les statistiques descriptives calculées pour les mesures en zone respiratoire sur la période 2000-2020 dans les trois tâches les plus fréquentes pour chaque substance. Les résultats complets sont présentés dans l'*Annexe 1e*. ●

1. Voir : <https://monographs.iarc.who.int/iarc-monographs-meetings/>

BIBLIOGRAPHIE

[1] INSEE – *Nomenclature d'activités française – NAF Rev. 2, 2008 (deuxième édition, 2015)*. 2021. Accessible sur : www.insee.fr/fr/information/2406147.

[2] NATIONS UNIES – *Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique (CITI). Révision n° 4*. 2009, New York. Accessible sur : https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ/Download/In%20Text/ISIC_Rev_4_publication_French.pdf.

[3] PÔLE EMPLOI – *Répertoire opérationnel des métiers et emplois*. 2022. Accessible sur : www.pole-emploi.org/opendata/repertoire-operationnel-des-meti.html?type=article.

[4] INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO/OIT) – *International Standard Classification of Occupations: Structure, group definitions and correspondence tables*. 2012. Accessible sur : www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/docs/publication08.pdf.

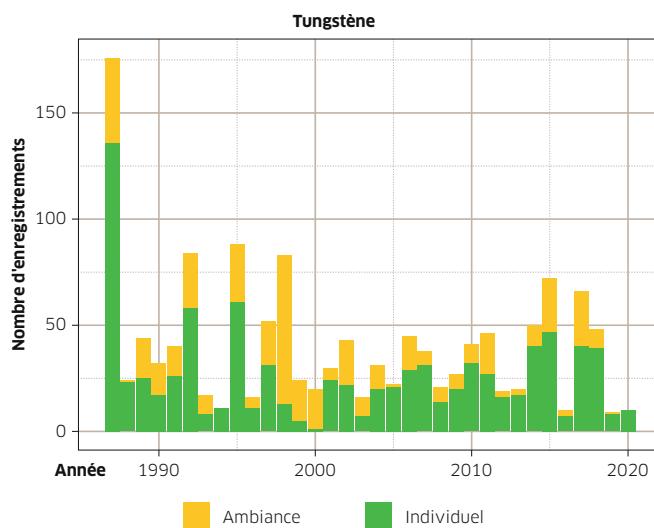
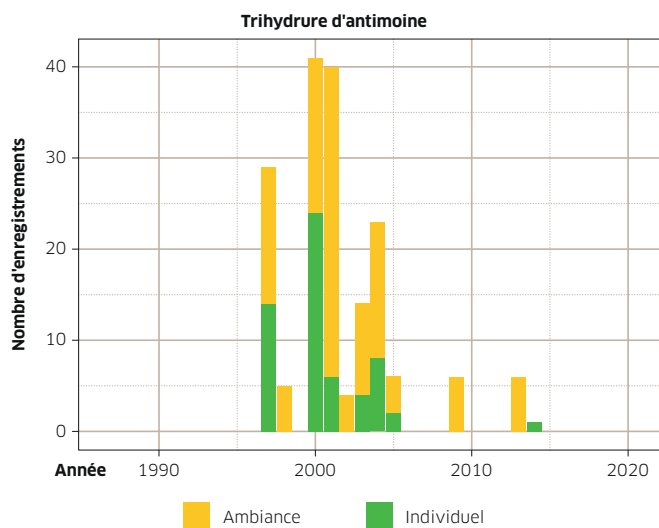
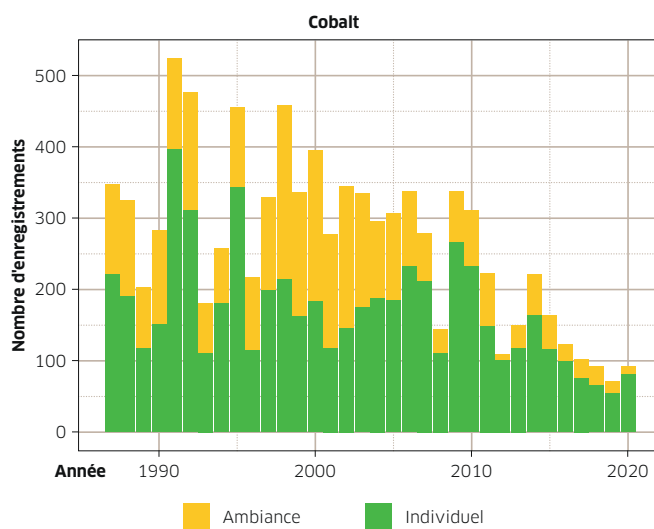
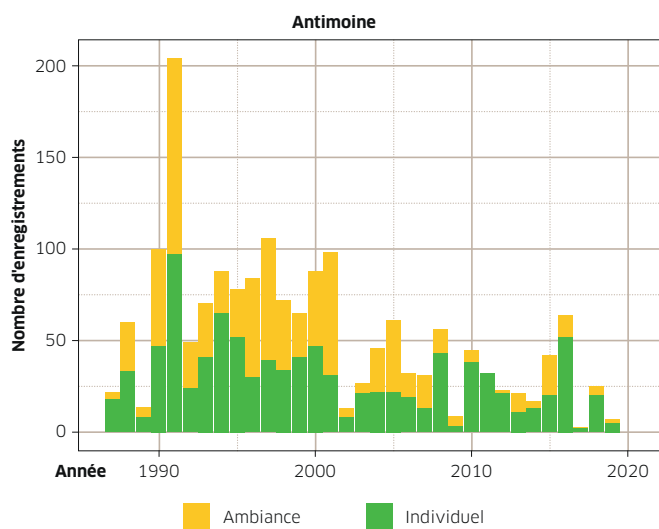
NOM_AC	MÉTIER				NB
	NIVEAU	CODE	LIBELLÉ (FR)	LIBELLÉ (EN)	
Antimoine	1	3	Professions intermédiaires	Technicians and associate professionals	29
Antimoine	2	31	Professions intermédiaires des sciences et techniques	Science and engineering associate professionals	27
Antimoine	3	311	Techniciens des sciences physiques et techniques	Physical and engineering science technicians	20
Antimoine	4	3116	Techniciens en chimie industrielle	Chemical engineering technicians	20

↑ TABLEAU 1 Exemple d'organisation des résultats contenus en Annexe 1.

SUBSTANCE	PÉRIODE	PRÉLÈVEMENTS EN ZONE RESPIRATOIRE								
		NB	% < LQ	MIN	C25	C50	C75	C95	MAX	MA
Antimoine	< 2000	529	42	< LQ	< LQ	0,022	0,14	4,0	51	0,77
	≥ 2000	443	59	< LQ	< LQ	< LQ	0,011	0,47	35	0,35
Cobalt	< 2000	2710	25	< LQ	< LQ	0,014	0,055	0,46	23	0,17
	≥ 2000	3071	42	< LQ	< LQ	0,0019	0,0095	0,12	13	0,042
Trihydrure d'antimoine	< 2000	14	0	<0,0010	<0,0010	0,0010	0,0015	0,0022	0,0023	0,0012
	≥ 2000	45	71	< LQ	< LQ	< LQ	0,11	0,43	0,58	0,081
Tungstène	< 2000	425	24	< LQ	0,010	0,080	0,40	3,1	128	1,1
	≥ 2000	472	39	< LQ	< LQ	0,0090	0,040	0,77	9,4	0,20

SUBSTANCE	PÉRIODE	PRÉLÈVEMENTS EN AMBIANCE								
		NB	% < LQ	MIN	C25	C50	C75	C95	MAX	MA
Antimoine	< 2000	483	49	< LQ	< LQ	0,010	0,20	5,4	23	0,95
	≥ 2000	297	72	< LQ	< LQ	< LQ	0,0053	0,037	1,4	0,032
Cobalt	< 2000	1686	41	< LQ	< LQ	0,0040	0,016	0,26	49	0,24
	≥ 2000	1642	61	< LQ	< LQ	< LQ	0,0038	0,045	8,2	0,036
Trihydrure d'antimoine	< 2000	20	0	<0,0010	0,0014	0,0061	0,040	0,79	2,9	0,25
	≥ 2000	96	47	< LQ	< LQ	0,0045	0,32	0,88	2,3	0,21
Tungstène	< 2000	266	49	< LQ	< LQ	0,0070	0,060	1,2	63	0,69
	≥ 2000	212	58	< LQ	< LQ	< LQ	0,010	0,20	14	0,28

↑ TABLEAU 2 Indicateurs statistiques globaux pour les substances identifiées dans Colchic (mg/m³).



↑ FIGURE 1 Distribution annuelle des enregistrements par substance.

SUBSTANCE	CODE	LIBELLÉ	NB	% < LQ	MIN	C25	C50	C75	C95	MAX	MA
Antimoine	3832Z	Récupération de déchets triés	49	43	< LQ	< LQ	0,0012	0,0042	0,025	0,33	0,011
	8810C	Aide par le travail ¹	34	85	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,019	0,046	0,0042
	6420Z	Activités des sociétés holding ²	24	100	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Cobalt	2573A	Fabrication de moules et modèles	307	13	< LQ	0,0020	0,0068	0,023	0,12	1,2	0,036
	3250A	Fabrication de matériel médico-chirurgical et dentaire	307	38	< LQ	< LQ	0,0020	0,0099	0,11	0,87	0,020
	2573B	Fabrication d'autres outillages	173	9	< LQ	0,0034	0,010	0,044	0,24	3,9	0,084
Trihydrure d'antimoine	6420Z	Activités des sociétés holding ²	30	100	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
	2720Z	Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques	13	8	< LQ	0,14	0,25	0,37	0,54	0,58	0,27
	1724Z	Fabrication de papiers peints	1	100							
Tungstène	2573B	Fabrication d'autres outillages	43	16	< LQ	0,016	0,11	0,48	1,3	9,2	0,51
	3320A	Installation de structures métalliques, chaudronnées et de tuyauterie	30	33	< LQ	< LQ	0,0035	0,010	0,042	3,4	0,12
	3030Z	Construction aéronautique et spatiale	26	42	< LQ	< LQ	0,0039	0,011	0,024	2,8	0,11

1. Les mesures d'antimoine provenaient notamment d'entreprises d'insertion professionnelle (activités de réparation mécanique).

2. Les mesures d'antimoine et de trihydrure d'antimoine provenaient de conglomérats (fabriquant, entre autres, des pièces automobiles).

↑ **TABLEAU 3** Statistiques descriptives pour les trois secteurs d'activité (classification Naf) les plus fréquents par substance, mesures en zone respiratoire (sur la période 2000-2020 uniquement).



SUBSTANCE	CODE	LIBELLÉ	NB	% < LQ	MIN	C25	C50	C75	C95	MAX	MA
Antimoine	3830	Récupération des matières	59	53	< LQ	< LQ	< LQ	0,0025	0,021	0,33	0,0096
	8810	Activités d'action sociale sans hébergement pour les personnes âgées et les handicapés ¹	34	85	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,019	0,046	0,0042
	2220	Fabrication d'articles en matières plastiques	27	52	< LQ	< LQ	< LQ	0,015	0,43	1,4	0,095
Cobalt	2593	Fabrication de coutellerie, d'outils à main et de quincaillerie générale	362	26	< LQ	< LQ	0,0047	0,019	0,10	1,2	0,030
	3250	Fabrication d'instruments et appareils médicaux et dentaires	307	38	< LQ	< LQ	0,0020	0,0099	0,11	0,87	0,020
	2592	Traitement et revêtement des métaux ; façonnage	234	27	< LQ	< LQ	0,0040	0,026	0,31	1,1	0,056
Trihydrure d'antimoine	6420	Activités des sociétés de portefeuille ²	30	100	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
	2720	Fabrication de batteries et d'accumulateurs	13	8	< LQ	0,14	0,25	0,37	0,54	0,58	0,27
	1709	Fabrication d'autres articles en papier et carton	1	100							
Tungstène	2599	Fabrication d'ouvrages en métaux, non classés ailleurs	54	28	< LQ	< LQ	0,033	0,34	1,2	9,2	0,42
	2592	Traitement et revêtement des métaux ; façonnage	34	3	< LQ	0,0058	0,024	0,087	3,2	7,8	0,57
	3320	Installation de machines et de matériel pour l'industrie	33	30	< LQ	< LQ	0,0042	0,010	0,042	3,4	0,11

1. Les mesures d'antimoine provenaient notamment d'entreprises d'insertion professionnelle (activités de réparation mécanique).

2. Les mesures d'antimoine et de trihydrure d'antimoine provenaient de conglomérats (fabriquant, entre autres, des pièces automobiles).

↑ **TABLEAU 4** Statistiques descriptives pour les trois secteurs d'activité (classification Citi) les plus fréquents par substance, mesures en zone respiratoire (sur la période 2000-2020 uniquement).

SUBSTANCE	CODE	LIBELLÉ	NB	% < LQ	MIN	C25	C50	C75	C95	MAX	MA
Antimoine	K2304020503	Valoriste	46	54	< LQ	< LQ	< LQ	0,0012	0,0021	0,0050	0,0012
	H2409013791	Coupeur/Coupeuse sur scie à ruban en industrie des matériaux souples	43	98	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,0030	0,0011
	H2913019468	Soudeur/Soudeuse Metal Inert Gas (MIG)	27	68	< LQ	< LQ	< LQ	0,0011	0,0050	0,0065	0,0014
Cobalt	J1410018210	Prothésiste dentaire	172	45	< LQ	< LQ	0,0020	0,0091	0,23	0,97	0,032
	H2913011588	Brasseur/Braseuse	121	65	< LQ	< LQ	< LQ	0,00066	0,0037	0,084	0,0017
	H2903016899	Mortaiseur/Mortaiseuse	113	12	< LQ	0,0010	0,0062	0,022	0,17	1,2	0,041
Trihydrure d'antimoine	H2912018461	Régleur mécanicien /Régleuse mécanicienne	7	0	0,11					0,58	0,35
	H2701013152	Conducteur/ Conductrice de production d'énergie sur chaudière industrielle	3	0							
	H2906017293	Opérateur/ Opératrice sur machine automatique de production mécanique	3	33							
Tungstène	H2913019475	Soudeur/Soudeuse Tungsten Inert Gas (TIG)	61	36	< LQ	< LQ	0,010	0,017	0,050	0,18	0,017
	H2913019458	Soudeur/Soudeuse à l'arc électrique	34	24	< LQ	0,0017	0,0040	0,011	0,053	0,071	0,013
	H2903010340	Affûteur/Affûteuse d'outillage industriel	33	9	< LQ	0,019	0,089	0,24	4,6	8,7	0,72

↑ TABLEAU 5 Statistiques descriptives pour les trois métiers (classification Rome) les plus fréquents par substance, mesures en zone respiratoire (sur la période 2002-2020 uniquement).



SUBSTANCE	CODE	LIBELLÉ	NB	% < LQ	MIN	C25	C50	C75	C95	MAX	MA
Antimoine	7212	Soudeurs et oxycoupeurs	57	56	< LQ	< LQ	< LQ	0,0033	0,018	0,084	0,0045
	9612	Trieurs de déchets	49	51	< LQ	< LQ	< LQ	0,0012	0,0047	0,015	0,0016
	7532	Métiers qualifiés de la coupe de vêtements et assimilés	43	98	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,0030	0,0011
Cobalt	7223	Régulateurs et conducteurs de machines-outils	652	19	< LQ	0,0010	0,0058	0,025	0,20	1,9	0,045
	7212	Soudeurs et oxycoupeurs	495	66	< LQ	< LQ	< LQ	0,0017	0,0050	0,18	0,0020
	3214	Techniciens de prothèses médicales et dentaires	194	45	< LQ	< LQ	0,0020	0,0076	0,14	0,97	0,029
Trihydrure d'antimoine	7223	Régulateurs et conducteurs de machines-outils	7	0	0,11					0,58	0,35
	3131	Conducteurs d'installations de production d'énergie	3	0							
	8189	Conducteurs de machines et d'installations fixes non classés ailleurs	3	33							
Tungstène	7212	Soudeurs et oxycoupeurs	185	32	< LQ	< LQ	0,0080	0,028	0,28	9,4	0,12
	7223	Régulateurs et conducteurs de machines-outils	85	26	< LQ	< LQ	0,028	0,090	1,0	8,7	0,31
	8189	Conducteurs de machines et d'installations fixes non classés ailleurs	23	35	< LQ	< LQ	0,0070	0,23	0,91	2,3	0,25

↑ TABLEAU 6 Statistiques descriptives pour les trois métiers (classification CITP) les plus fréquents par substance, mesures en zone respiratoire (sur la période 2002-2020 uniquement).

SUBSTANCE	CODE	LIBELLÉ	NB	% < LQ	MIN	C25	C50	C75	C95	MIN	MA
Antimoine	B9010	Démontage, démantèlement manuel des déchets d'équipements électriques et électroniques	95	77	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,0020	0,005	0,0012
	A5240	Soudage à l'arc électrique - procédé TIG (tungsten inert gas)	30	63	< LQ	< LQ	< LQ	0,0037	0,013	0,021	0,0031
	A5260	Soudage à l'arc électrique - procédé MIG (metal inert gas)	25	48	< LQ	< LQ	0,00050	0,0052	0,018	0,084	0,0071
Cobalt	A5010	Usinage par enlèvement de matière : tournage, perçage...	486	28	< LQ	< LQ	0,0043	0,015	0,12	1,1	0,032
	A5050	Usinage par abrasion mécanique : tronçonnage, sciage, limage, affûtage	405	15	< LQ	0,0020	0,011	0,038	0,24	1,5	0,055
	A5260	Soudage à l'arc électrique - procédé MIG (metal inert gas)	223	76	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,0055	0,073	0,0019
Tri-hydrure d'antimoine	A5000	Usinage	24	100	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
	A8010	Contrôle fabrication	7	0	0,11					0,58	0,35
	A1210	Conduite de chariots de manutention	6	17	< LQ					0,37	0,19
Tungstène	A5240	Soudage à l'arc électrique - procédé TIG (tungsten inert gas)	94	33	< LQ	< LQ	0,0067	0,017	0,049	0,24	0,017
	A5050	Usinage par abrasion mécanique : tronçonnage, sciage, limage, affûtage	66	30	< LQ	< LQ	0,048	0,31	1,4	9,2	0,43
	A5260	Soudage à l'arc électrique - procédé MIG (metal inert gas)	65	65	< LQ	< LQ	< LQ	0,0075	0,074	3,6	0,065

↑ **TABLEAU 7** Statistiques descriptives pour les trois tâches les plus fréquentes par substance, mesures en zone respiratoire (sur la période 2000-2020 uniquement).