

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.

PORTRAIT 2007-2017 DE L'EXPOSITION AU COBALT

Cet article dresse un portrait, basé sur des extraits de la base Colchic, des expositions au cobalt en France sur la période 2007-2017, essentiellement dans l'industrie manufacturière.

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

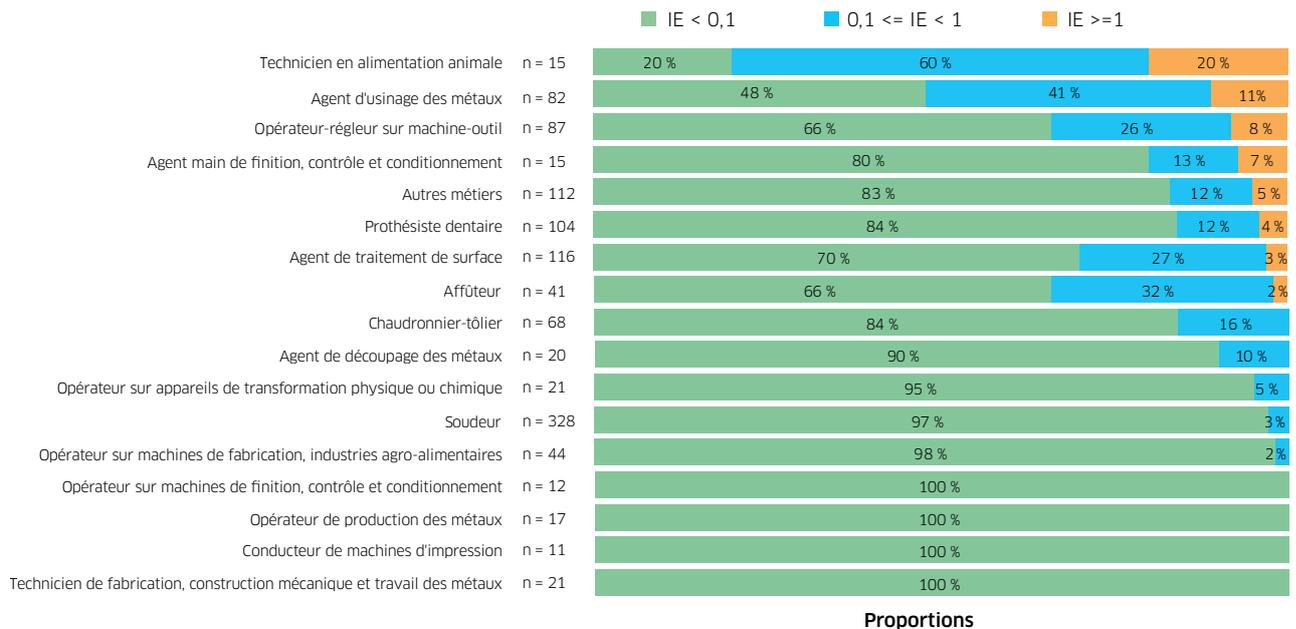
De par ses nombreuses qualités, telles que la résistance à l'oxydation et à la corrosion ou ses propriétés catalytiques et ferromagnétiques, le cobalt trouve de nombreuses applications industrielles, particulièrement dans la fabrication d'alliages spéciaux, d'aimants permanents et dans le traitement de surface. De même, ses sels sont utilisés dans plusieurs secteurs industriels, pour la fabrication de produits chimiques, d'encre et pigments, d'accumulateurs et comme catalyseurs [1]. En raison de leur biocompatibilité et de leur résistance à la corrosion et à l'usure, les alliages cobalt/chrome sont largement utilisés pour la fabrication d'implants dentaires et orthopédiques. Les superalliages de cobalt ont de nombreuses applications dans l'industrie aéronautique et la production d'énergie. La plupart des batteries rechargeables de type lithium-ion (Li-ion), utilisées par les dispositifs mobiles comme les smartphones, contiennent des cathodes à base d'oxyde de cobalt-lithium. Le cobalt est aussi un oligo-élément, souvent utilisé comme additif alimentaire

destiné aux animaux d'élevage pour favoriser la production de vitamine B12, qui reste présente dans la viande, les œufs et le lait et qui est un micronutriment essentiel pour le bon fonctionnement du métabolisme humain. Enfin, certains cancers peuvent être traités par radiothérapie avec l'isotope cobalt-60 (^{60}Co), une forme radioactive du cobalt [1-3].

Le cobalt (métal) est un sensibilisant cutané et des voies respiratoires, classé comme possible-ment cancérigène pour l'homme (groupe 2B) par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) [4] depuis 1991, pour une exposition par inhalation, associée au cancer du poumon. Le CIRC a également classé le cobalt lié au carbure de tungstène comme probablement cancérigène pour l'homme (groupe 2A) en 2006 [3]. Cette classification fait suite à l'observation de cancers des poumons chez des travailleurs exposés de manière chronique à des poussières contenant du cobalt, essentiellement dans les industries des métaux durs. Le sulfate de cobalt, ainsi que d'autres sels solubles de cobalt(II) sont également

Un biais d'interprétation est susceptible d'être introduit lors de l'exploitation des bases de données nationales d'expositions professionnelles, telles que Colchic et Scola. 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.

Figure 1 : cartographie des niveaux d'exposition par métier entre 2007 et 2017



considérés possiblement cancérrogènes (groupe 2B) pour l'homme par le CIRC, depuis 1991. Le cobalt hydrocarbonyle se décompose rapidement dans l'air à température ambiante en hydrogène et cobalt carbonyle. Ce dernier peut provoquer des effets irritants aux yeux et des atteints des voies respiratoires [5].

De façon cohérente avec les conclusions du CIRC, l'Union européenne a classé cinq sels de cobalt (sulfate, dichlorure, dinitrate, carbonate et diacétate) dans la catégorie 1B des substances dont le potentiel cancérrogène pour l'être humain est supposé. De plus, ces sels sont classés mutagènes et reprotoxiques.

Conformément au règlement Reach (annexe XV), l'Echa (Agence européenne des produits chimiques) a publié le 19 décembre 2018 un rapport proposant une restriction pour les cinq sels de cobalt classifiés cancérrogènes 1B [6] et une « valeur d'exposition de référence » de 0,01 µg/m³ de Co. La restriction concerne la mise sur le marché, la production et l'utilisation des sels de cobalt purs ou en mélange, avec une concentration supérieure ou égale à 0,01% en poids, pour des applications industrielles et professionnelles. Cependant, il faut noter que cette valeur de référence n'est pas équivalente et ne se substitue pas à une valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP).

D'autre part, en 2014, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) a publié un avis relatif à « l'évaluation des effets sur la santé et des méthodes de mesure des niveaux d'exposition sur le lieu de travail pour le cobalt et ses composés, à l'exception du cobalt associé au carbure de

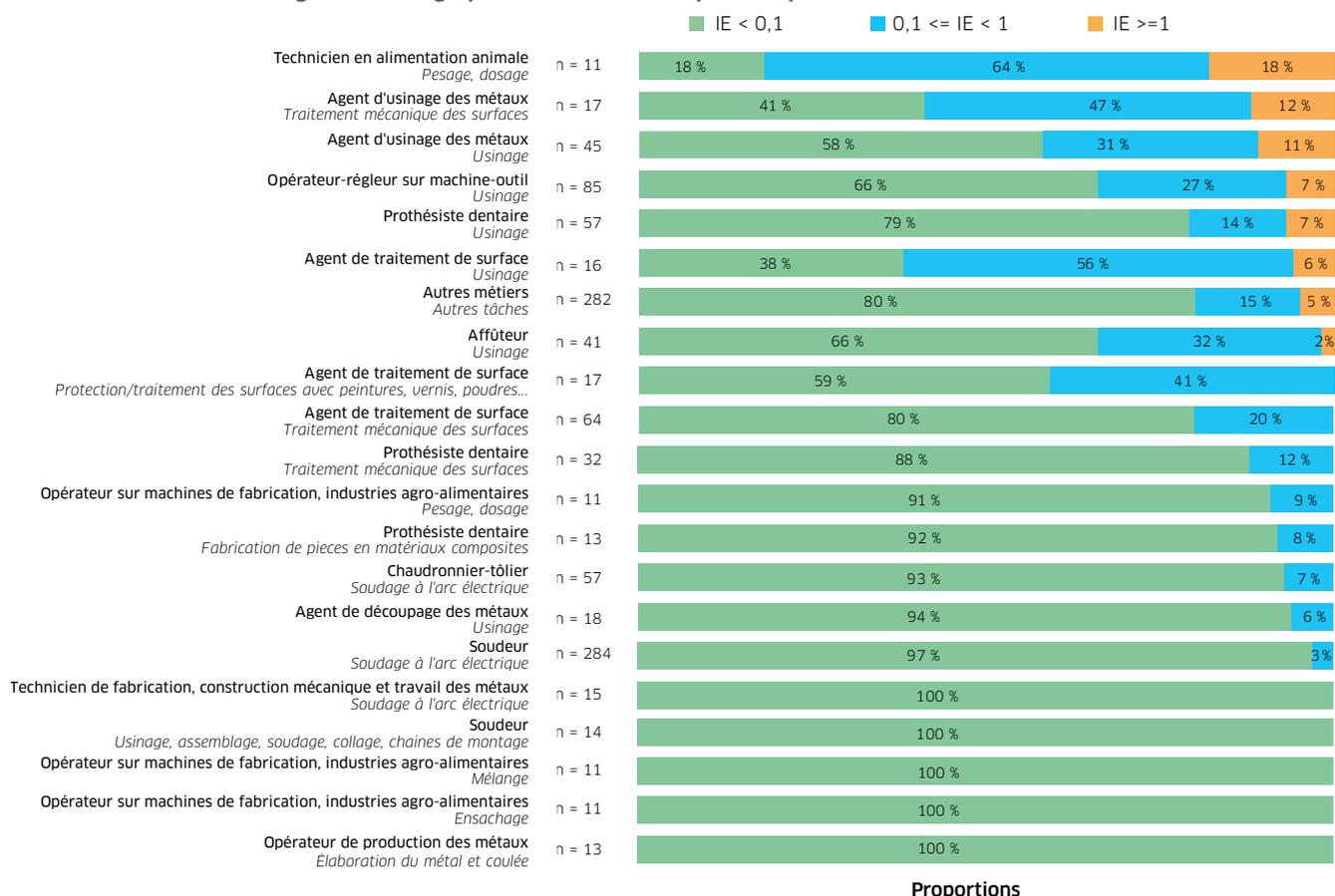
tungstène » [7]. Dans la mesure où les preuves de cancérrogénicité du cobalt et de ses composés (hors association avec le carbure de tungstène) et les relations dose-réponse pour l'effet cancérrogène sont incertaines et ne permettent pas de calculer des excès de risque de cancer associé à des niveaux d'exposition, l'Anses, s'appuyant sur les conclusions du rapport d'expertise collective du Comité d'Experts Spécialisés (CES) « *Expertise en vue de la fixation de valeurs limites à des agents chimiques en milieu professionnel* », recommande la

Transformation de poudre de carbure de tungstène et de cobalt en granules ou microbilles pour fabriquer des couteaux rotatifs ou des pièces de l'aéronautique (broyeur pour le mélange).



© Gael Kerbaol/INRS

Figure 2 : cartographie des niveaux d'exposition par combinaison métier-tâche entre 2007 et 2017



fixation d'une VLEP-8h de 2,5 µg/m³. Cette valeur vise à limiter les expositions sur les lieux de travail pour le cobalt et ses composés (à l'exception du cobalt associé au carbure de tungstène), afin de protéger d'une éventuelle atteinte du système respiratoire, mais n'a pas pour objectif de protéger d'éventuels effets cancérogènes.

Au niveau européen, les VLEP en application dans les différents pays de l'Union ne sont pas harmonisées. En France, une VLEP-8h de 0,1 mg/m³ de Co (non contraignante) a été fixée pour le carbonyle et l'hydrocarbonyle de cobalt, utilisés comme catalyseurs de réactions chimiques. La France fait aussi partie des états membres de l'Union européenne qui disposent d'installations pour la production et/ou l'import de sels de cobalt (en particulier dichlorure, dinitrate et diacétate) et est, par conséquent, concernée par la proposition de restriction de l'Echa. Selon les résultats de l'enquête Sumer 2010 (surveillance médicale des expositions aux risques professionnels), 66 200 salariés en France sont exposés au cobalt et ses dérivés, principalement dans des TPE (très petites entreprises) et PME (petites et moyennes entreprises). Ce nombre est en augmentation de près de 40%, relativement à l'enquête Sumer de 2003, qui estimait à 47 600 le nombre de salariés exposés.

Plusieurs tableaux de maladies professionnelles du Régime général de la Sécurité sociale concernent le cobalt et ses composés (tableaux n^{os} T65, T70, T70 bis et T70 ter) [8]. Les lésions eczématiformes de mécanisme allergique (n^o T65; 235 déclarations en 2016) sont les pathologies ayant l'incidence la plus élevée, au regard du nombre total de salariés exposés.

État des lieux des données de Colchic

Les données exploitées concernent des mesures individuelles en référence à la VLEP-8h française. Les figures présentent les métiers (cf. Figure 1) et les couples métier-tâche (cf. Figure 2), avec le nombre de mesures disponibles (n) et la distribution des indices d'exposition (IE = concentration/VLEP). Les graphiques se focalisent sur les métiers et couples (métiers – tâches) ayant au moins dix mesures. L'IE est classé en trois catégories: inférieure à 10% de la VLEP-8h (en vert); comprise entre 10% et 100% de la VLEP-8h (en bleu); et supérieure à la VLEP (en orange).

Un total de 1318 mesures a été identifié dans la base Colchic entre 2007 et 2017. Parmi celles-ci, 2,8% (n=37) correspondent à une concentration égale ou supérieure à la VLEP-8h française, tous secteurs confondus. Le secteur de l'industrie

manufacturière englobe 85% (n=1114) des mesures et les niveaux d'exposition les plus élevés sont mesurés dans ce secteur, représentant 94% (n=35) de l'ensemble des dépassements de la VLEP-8h. Parmi les autres secteurs investigués, les prélèvements effectués dans le secteur de la santé humaine et de l'action sociale sont caractérisés par des niveaux d'exposition importants du fait, notamment, d'expositions mesurées chez les prothésistes dentaires lors de tâches d'usinage (16% des dépassements).

Dans l'industrie manufacturière, le métier de technicien en alimentation animale dans la fabrication d'aliments pour animaux de ferme (NAF 1091Z) présente le pourcentage le plus élevé de dépassements de la VLEP-8h (20%), bien que le nombre de mesurages soit faible et représente un spectre limité des conditions possibles d'exposition (cf. Figure 1). Suivent ensuite les métiers d'agent d'usinage des métaux et d'opérateur-régleur sur machine-outil, avec respectivement 11% et 8% de dépassements de la VLEP-8h. Ces dépassements sont principalement associés à des procédés d'usinage et de traitement mécanique des surfaces (cf. Figure 2).

Globalement, l'usinage représente la tâche la plus exposante, avec 51% des dépassements (n=19), répartis à travers plusieurs métiers. En particulier, ce sont les opérations d'usinage par enlèvement de matière, comme le tournage, le perçage, le fraisage ou l'usinage par abrasion thermique (tel que l'oxycoupage ou l'arc électrique), qui représentent un potentiel d'exposition au cobalt. Au contraire, le soudage à l'arc électrique, qui représente la tâche la plus fréquemment mesurée, ne présente aucun dépassement de la VLEP-8h.

Finalement, dans la catégorie « Autres métiers/ autres tâches » (cf. Figure 2), le nettoyage manuel des installations et outils (grattage, brossage, balayage, utilisation de solvants) est la tâche qui enregistre le plus grand nombre de dépassements de la VLEP-8h (8% des dépassements totaux de la VLEP-8h). Ces mesures ont été réalisées dans le secteur de la construction aéronautique et spatiale.

Conclusion

Au regard de la VLEP-8h française, les niveaux en cobalt enregistrés dans Colchic sur la période 2007-2017 présentent peu de dépassements et mettent en avant globalement une bonne maîtrise du risque d'exposition par inhalation à ce métal. Ce sont les activités génératrices d'aérosols, telles que l'usinage et le nettoyage, qui présentent les niveaux d'exposition les plus importants. Ces tâches sont liées à l'industrie de la métallurgie. D'autres secteurs peuvent aussi être à risque de surexposition, notamment le secteur de la

fabrication d'aliments pour animaux de ferme, lors des opérations de manutention².

Du point de vue analytique, la spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif (ICP/MS) avec digestion micro-onde permet d'atteindre 0,3 à 6 ng/m³, en fonction du protocole utilisé [5]. Cette plage de valeurs est compatible avec la valeur de référence proposée par l'Echa (10 ng/m³) et la VLEP-8h proposée par l'Anses (2,5 µg/m³). Cependant, les méthodes d'analyse actuellement utilisées ne permettent pas de discriminer systématiquement parmi les différents composés du cobalt, tels que les sels visés par la proposition de restriction de l'Echa. ●

1. Voir : <https://dares.travail-emploi.gouv.fr/dares-etudes-et-statistiques/enquetes/article/surveillance-medicale-des-expositions-aux-risques-professionnels-sumer-edition>
2. Le cobalt est utilisé comme additif alimentaire destiné aux animaux d'élevage pour favoriser la production de vitamine B12. Par conséquent, une exposition à ce métal est possible lors des opérations de manutention de ces produits. Voir : <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2009.1383>

BIBLIOGRAPHIE

- [1] **COBALT INSTITUTE** – Cobalt Uses. Accessible sur : www.cobaltinstitute.org/cobalt-uses.html (consulté le 9 octobre 2019).
- [2] **AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY** – Toxicological profile for cobalt, 2004. Accessible sur : www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp33.pdf
- [3] **PELTIER A., ELCABACHE J.M.** – Exposition aux polluants minéraux dans les entreprises de fabrication d'aliments pour animaux. *Hygiène et sécurité du travail*, 2004, 196, ND 2213. Accessible sur : www.inrs.fr/hst
- [4] **CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE SUR LE CANCER (CIRC/IARC)** – Cobalt in hard metals and cobalt sulfate, gallium arsenide, indium phosphide and vanadium pentoxide. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 86, 2006. Accessible sur : <https://publications.iarc.fr/104>
- [5] **NIOSH** – Pocket guide to chemical hazards. DHHS (NIOSH) Publication No. 2005-149. September 2007. Accessible sur : www.cdc.gov/niosh/docs/2005-149/pdfs/2005-149.pdf
- [6] **ECHA** – Annex XV restriction report: proposal for a restriction, 2018. Accessible sur : <https://echa.europa.eu/documents/10162/b13c39e6-286f-7526-2bfc-2c11ca26c499>
- [7] **ANSES** – Avis relatif à la proposition de valeurs limites d'exposition à des agents chimiques en milieu professionnel. Évaluation des effets sur la santé et des méthodes de mesure des niveaux d'exposition sur le lieu de travail pour le cobalt et ses composés à l'exception du cobalt associé au carbure de tungstène. Septembre 2014. Accessible sur : www.anses.fr/fr/system/files/VLEP2007sa0426Ra.pdf
- [8] **INRS** – Tableaux des maladies professionnelles. Accessible sur : www.inrs.fr/publications/bdd/mp.html