Plomb et composés

Famille Métaux

Fiche(s) toxicologique(s) 59

Fiche(s) VLEP

- Plomb et ses composés inorganiques Exprimé en plomb métal (...
- Plomb tétraéthyle,en Pb
- Plomb tétraméthyle,en Pb

Mention "peau" signalant la possibilité de pénétration cutanée importante proposée par la DFG pour le plomb tétraméthyle et tétraéthyle

Numéro CAS principal 7439-92-1

COMPOSÉ(S)	NUMÉRO CAS SECONDAIRE
Plomb	7439-92-1
Monoxyde de plomb	1317-36-8
Sulfate de plomb	7446-14-2
Tétraoxyde de plomb	1314-41-6
Acétate de plomb	301-04-2
Sulfate de plomb tribasique	12202-17-4
Chromate de plomb	7758-97-6
Tétrasulfate de pentaplomb	12065-90-6
Tétraméthyle de plomb	75-74-1
Tétraéthyle de plomb	78-00-2

Dosages disponibles pour cette substance

- Plombémie - Plomb sanguin
- Protoporphyrines zinc (PPZ) intraérythrocytaires
- Acide delta aminolévulinique (ALA U) urinaire
- Plomb urinaire

Renseignements utiles pour le choix d'un indicateur biologique d'exposition (IBE)

Toxicocinétique – Métabolisme [ATSDR 2020, Anses 2019, Klotz 2017]

Plomb et dérivés inorganiques

L'absorption du plomb dépend de la spéciation (ou espèce chimique), de la solubilité du composé dans le milieu biologique considéré, ainsi que de la granulométrie du composé.

L'absorption des vapeurs de plomb se fait par voie respiratoire, celle des poussières inhalées se fait par voies respiratoire et surtout digestive. Environ 30 à 50% du plomb inhalé sont absorbés, selon la granulométrie des particules, leur solubilité et la ventilation des personnes exposées.

Les particules de diamètre médian < 1 µm sont celles qui peuvent se déposer dans les alvéoles où elles sont susceptibles d'être absorbées ; leur

passage systémique est d'autant plus important qu'elles sont plus hydrosolubles ou acido-solubles. Les particules de diamètre supérieur à 2,5 µm se déposent dans les voies respiratoires ciliées (nasopharynx et région trachéo-bronchique), elles sont drainées vers le carrefour aéro-digestif et, finalement, dégluties.

En pratique, dans la plupart des situations d'exposition professionnelle, l'absorption des poussières est principalement digestive. Chez l'adulte, environ 3 à 10 % de la dose ingérée sont absorbés, principalement au niveau du duodénum. Un mécanisme de transport actif saturable serait en partie impliqué. L'absorption est augmentée par le jeûne, la carence martiale, les régimes pauvres en calcium et par la vitamine D. Elle est d'autant plus importante bque les particules ingérées sont plus solubles et plus petites.

Le passage transcutané des dérivés inorganiques du plomb est très faible (< 0,5 %) si la peau est intacte. La pénétration des poussières déposées sur la peau des mains est digestive, résultant du contact main-bouche et de la contamination d'aliments ou d'objets portés à la bouche.

L'élévation de la plombémie débute dès la 1 ère journée d'exposition et atteint après un mois (lors d'ingestion) et 50 heures (lors d'inhalation) un plateau proportionnel au niveau d'exposition ; l'atteinte d'un plateau peut prendre près de 120 jours lors d'expositions prolongées à des niveaux élevés.

La distribution du plomb dans l'organisme se fait selon un modèle tri-compartimental (sang, tissus mous et os), avec des cinétiques d'élimination différentes : environ 30 jours dans le sang et les tissus mous et de 10 à 30 ans dans le tissu osseux. A l'état d'équilibre (120 jours après le début de l'exposition), le plomb sanguin (Pbs) ne représente que 1 à 2 % de la quantité présente dans l'organisme. Dans le sang, lorsque la plombémie est inférieure à 400 µg/L, 99 % du plomb se trouvent dans les hématies. La fraction plasmatique augmente un peu aux plus fortes concentrations. Les tissus mous contiennent 5 % de la dose interne et la plus grande partie du plomb biologiquement actif. Chez l'adulte, près de 95 % du plomb présent dans l'organisme se trouvent dans l'os. Le plomb fixé sur l'os trabéculaire est, comme celui des tissus mous, biologiquement actif et facilement mobilisable. Le plomb lié à l'os compact constitue l'essentiel du plomb osseux ; il ne produit pas d'effet toxique et ses mouvements sont très lents, couplés à ceux du calcium. En conséquence, sa concentration augmente avec l'âge. Il est redistribué, en cas de déplétion des autres compartiments et par tous les phénomènes entraînant une déminéralisation : grossesse, allaitement, ostéoporose, immobilisation prolongée, tumeur osseuse... Le plomb traverse facilement la barrière placentaire. A la naissance, les plombémies de la mère et de l'enfant sont très voisines.

L'excrétion du plomb est principalement urinaire (> 75 %) et fécale (15-20 %). La demi-vie d'élimination du plomb est très augmentée en cas d'insuffisance rénale. Il existe également une faible excrétion via les phanères et la sueur ainsi que via le lait maternel (la concentration de plomb dans le lait maternel représente entre 10 et 50 % de la plombémie).

A l'arrêt de l'exposition, la cinétique d'élimination du plomb sanguin qui dépend essentiellement de la charge corporelle, est polyphasique : après une exposition unique, la première période a une demi-vie très brève (30 minutes à quelques heures), elle correspond à une phase de distribution ; pendant la seconde période, qui correspond à l'élimination du plomb des tissus mous, le temps de demie décroissance de la plombémie est d'environ 30-35 jours ; pendant la phase terminale, qui correspond à l'élimination du plomb osseux, la demi-vie est supérieure à 10 ans. De plus, la demi-vie d'élimination du plomb sanguin s'allonge avec la durée de l'exposition (en théorie : pour une durée d'exposition de 1 an la demi-vie sera de l'ordre de 270 jours ; pour une durée d'exposition de 30 ans elle sera d'environ 450 jours).

Dérivés organiques

Les dérivés organiques sont absorbés par toutes les voies et métabolisés en partie en plomb inorganique (déalkylation oxydative via le système des cytochromes P450). Le plomb tétraéthyle est majoritairement excrété dans les urines sous forme de plomb diéthyle (et en moindre partie plomb triéthyle) et plomb inorganique. Après exposition par inhalation, les composés tétraalkylés sont également éliminés dans l'air exhalé.

Indicateurs biologiques d'exposition

Plomb et dérivés inorganiques

Indicateurs d'exposition ou de dose interne

La plombémie (sur sang total) est le meilleur indicateur de l'exposition au plomb des semaines précédentes, lorsque l'exposition est stable. Il existe de nombreuses données épidémiologiques sur la relation entre la plombémie et différents effets sanitaires. La relation plomb sanguin et concentration en plomb atmosphérique est linéaire (au moins lorsque cette dernière est < à 50 µg/m ^{3}). La plombémie est une mesure ponctuelle témoignant de l'exposition récente ; elle ne mesure pas la charge en plomb de l'organisme (puisque la plombémie ne représente que 1 % de la charge corporelle). A distance de tout contact avec le plomb, elle sous-estime le pool de plomb ; dans les jours qui suivent une contamination massive, elle le surévalue. Elle s'élève dès le début de l'exposition (J1), elle varie en fonction des pics d'exposition pour atteindre un état d'équilibre trois mois après le début de l'exposition (quand cette dernière est stable). En raison de la longue demi-vie d'élimination, à l'état d'équilibre, le moment de prélèvement est indifférent mais un prélèvement le matin avant le poste en début de semaine est préconisé pour réduire le risque de contamination.

Valeurs biologiques d'interprétation pour les travailleurs :

- Plusieurs organismes ont proposé des valeurs biologiques d'interprétation pour les travailleurs voisines de 150 µg/L correspondant à une concentration sans effet observé sur les tests neurocomportementaux chez des travailleurs exposés [Anses 2019, RAC ECHA 2020, DFG 2022].

- La valeur limite biologique réglementaire à ne pas dépasser pour le plomb sanguin a été fixée à 150 µg/L (mesure transitoire : 300 µg/L jusqu'au 31 décembre 2028) (article R. 4412-152 du Code du travail). Les travailleurs masculins dont la plombémie dépasse la valeur limite biologique de 300 µg/L de sang en raison d'une exposition survenue avant le 9 avril 2026, mais est inférieure à 400 µg/L de sang, font l'objet d'une surveillance biologique régulière. Si une tendance à la baisse vers la valeur limite de 300 µg/L de sang est établie chez ces travailleurs et ce jusqu'au 31 décembre 2028, ceux-ci peuvent être autorisés à poursuivre des tâches impliquant une exposition au plomb. A partir du 1er janvier 2029, les travailleurs dont la plombémie dépasse la valeur limite biologique de 150 µg/L de sang en raison d'une exposition survenue avant le 9 avril 2026, mais est inférieure à 300 µg/L de sang, font l'objet d'une surveillance biologique régulière. Si une tendance à la baisse vers la valeur limite de 150 µg/L de sang est établie chez ces travailleurs, ceux-ci peuvent être autorisés à poursuivre des tâches impliquant une exposition au plomb.

- Pour les femmes en âge de procréer, il est recommandé que la plombémie ne dépasse pas la valeur d'imprégnation en population générale pour cette tranche d'âge, soit 28 µg/L (95 ème percentile des plombémies mesurées chez les femmes de 18 à 49 ans d'après les données de l'étude Esteban 2014-2016), dans la mesure où il n'est pas possible d'identifier un seuil sans effet sur la reproduction (risque accru d'avortements précoces, prématurité, petit poids à la naissance, retard de développement post-natal observé pour des plombémies < 100 µg/L) [Anses 2019, RAC ECHA 2020].

Des valeurs d'imprégnation en population générale sont également disponibles pour cet indicateur :

- les 95 èmes percentiles des concentrations de plomb sanguin mesurées chez les chez les adultes de la population générale française étaient de 59, 39 et 28 µg/L respectivement chez les hommes (18-74 ans), les femmes (18-74 ans) et les femmes en âge de procréer (18-49 ans) (étude Esteban 2014-2016) [SpF, 2020]. Il est à noter que les VIP/VBR respectives proposées par l'Anses de 85, 60 et 45 µg/L correspondent au 95 èmes percentiles des valeurs mesurées dans la population générale française, d'après les données plus anciennes de l'étude française ENNS 2006-2007 [SpF, 2011] disponibles au moment du rapport.

- les valeurs BAR pour le plomb sanguin de 30 et 40 µg/L respectivement chez les femmes et les hommes proposées par la Commission allemande DFG correspondent à une estimation des 95 èmes percentiles en population générale adulte, sur la base de la distribution des plombémies mesurées pour la période 2010-2015 chez de jeunes adultes en Allemagne (données de l' *Environmental Specimen Bank*), la prise en compte de l'âge (95 ème percentile chez les 20-29 ans 1,25 inférieur à celui de la population totale) et l'évolution temporelle (DFG 2020).

La plomburie spontanée est un médiocre indicateur de l'exposition au plomb inorganique et de sa dose interne.

La plomburie provoquée par l'EDTA calcicodisodique est un bon indicateur de la dose interne de plomb. Elle en reflète le pool biologiquement actif. Elle permet d'identifier les individus qui peuvent bénéficier d'un traitement chélateur. L'épreuve de plomburie provoquée n'est, toutefois, pas sans danger, parce qu'elle entraîne une rapide redistribution du plomb qui pourrait aggraver ou faire apparaître des complications neurologiques et rénales de l'intoxication, si un traitement chélateur ne faisait pas immédiatement suite au test. Cet examen complémentaire ne pouvant être effectué que dans des centres médicaux spécialisés, il convient d'en limiter les indications.

La concentration osseuse du plomb mesurée, *in vivo*, par fluorescence X est un excellent indicateur de la dose interne de plomb. Mesurée dans l'os spongieux (calcanéum, par exemple), elle reflète le pool biologiquement actif ; mesurée dans l'os compact (zone médiane du tibia, par exemple), c'est un indicateur de la charge corporelle totale de plomb. Les mesurages entraînent une irradiation inférieure à celle d'un examen radiographique classique. Cependant, cette technique appartient encore au domaine de la recherche.

Indicateurs d'effets précoces

Le plomb inhibe plusieurs des enzymes intervenant dans la synthèse de l'hème, en particulier la déshydratase de l'acide delta-aminolévulinique (ALA), l'hème synthétase et à un moindre degré, la coproporphyrinogène décarboxylase, entraînant une élévation de la concentration urinaire de l'ALA et de la coproporphyrine et de la concentration érythrocytaire de protoporphyrine et de son chélate de zinc, la protoporphyrine-zinc (ZPP). Ces indicateurs d'effets ne sont pas suffisamment sensibles pour un dépistage d'effets précoces liés au plomb.

La protoporphyrine érythrocytaire (PPE) ou sa fraction liée au zinc (PPZ) sont des indicateurs de l'exposition des mois précédents (95 % des protoporphyrines sont liées au zinc). La PPZ est l'indicateur à utiliser de préférence à la PPE, car il est plus facile et moins coûteux à mesurer. La PPZ est fortement corrélée à la plombémie lorsque celle-ci est comprise entre 350 et 800 µg/L ; pour des plombémies de l'ordre de 500 µg/L, la PPZ avoisine 20 µg/g Hb (pour certains 7 µg/g Hb). En cas d'exposition stable et prolongée, la PPZ est un bon indicateur du pool de plomb biologiquement actif. La PPZ s'élève plus tardivement que l'ALA urinaire, de 2 à 3 semaines après le début de l'exposition, mais dès que la plombémie atteint 200 µg/L et n'augmente plus au-delà d'une plombémie de 900 µg/L ; les concentrations diminuent lentement (en 2 à 4 mois après l'arrêt de l'exposition, voire 1 année). Les résultats devront toujours être exprimés en µg/g Hb. Le principal inconvénient pratique de cet indicateur est l'interférence avec la carence martiale qui augmente la PPZ. Le déficit en fer est rare dans la population d'adultes masculins qui constitue l'essentiel de la population de travailleurs exposés au plomb.

L'ALA urinaire est le témoin des effets sur l'organisme après une exposition récente : c'est un bon test en milieu professionnel en cas de forte exposition brève ou accidentelle. La porphyrie aiguë intermittente, la tyrosinémie héréditaire et, à un moindre degré, les maladies hépatiques et le stress, quelle qu'en soit la cause, peuvent aussi augmenter l'ALA U. En cas d'exposition intense, il s'élève précocement dès la deuxième semaine et est bien corrélé à la plombémie quand celle-ci atteint 600 µg/L. Sa sensibilité est médiocre : l'ALA commence à s'élever que lorsque la plombémie atteint 350 µg/L et se normalise rapidement (dans les 15 jours) à l'arrêt de l'exposition. En pratique, ce n'est plus un indicateur assez sensible pour être utile à la surveillance des travailleurs exposés au plomb quand leur plombémie est inférieure aux valeurs limites réglementaires.

L'ALA-déshydratase (ALAD) catalyse la condensation de deux molécules d'ALA, aboutissant à la production de porphobilinogène. La plombémie n'entraînant pas d'inhibition de l'ALAD est inférieure à 100 µg/L. Le blocage de l'enzyme est complet lorsque la plombémie est au moins égale à 900 µg/L. La corrélation avec la plombémie n'est acceptable qu'en dessous de 400 à 600 µg/L (selon la méthode de dosage de l'ALAD). D'autres métaux que le plomb inhibent cette enzyme et la conservation des prélèvements est difficile. Tous ces inconvénients expliquent que cet indicateur ne soit plus aujourd'hui recommandable, au moins pour un dépistage, un diagnostic ou un suivi individuel et de routine.

Dérivés organiques

Le dosage du plomb urinaire serait le paramètre le mieux corrélé à l'exposition au plomb tétraméthyle et tétraéthyle. Cependant, en l'absence de données suffisantes pour établir une valeur BAT pour cet indicateur, la Commission allemende DFG propose, pour une exposition au plomb tétraméthyle et tétraéthyle, une valeur BLW de 150 µg/L pour le plomb sanguin, moment de prélèvement indifférent (valeur BLW, DFG 2024) (voir document Signification des proncipales VBI).

Interférences - Interprétation

Les analyses destinées à vérifier le respect de la valeur limite biologique réglementaire pour le plomb sanguin doivent être réalisées par des laboratoires d'analyses médicales accrédités (article R. 4724-15 du Code du travail).

Le dosage de la plombémie nécessite une parfaite technique de prélèvement étant donné le risque de contamination de l'échantillon : les prélèvements doivent être faits en dehors des locaux de travail, chez des sujets douchés ne portant pas leurs vêtements de travail (un dosage le lundi matin est préférable). La peau doit être parfaitement lavée avant le prélèvement (sang total non coagulé, non décanté) qui sera fait avec un dispositif d'aspiration sous vide dans un tube garanti sans plomb (bouchon compris) sur anticoagulant (EDTA ou héparine). Les contaminations métalliques étant le principal écueil lors de l'analyse des éléments traces, il est nécessaire de prendre certaines précautions lors du prélèvement (aiguille, tubes, bouchons, antiseptiques...) et de l'acheminement (conservation, transport) au laboratoire. Pour cela, il est primordial que le médecin du travail prenne contact avec le laboratoire effectuant l'analyse (mais également avec celui qui fait le prélèvement s'il est différent) afin de se faire préciser les modalités de prélèvements (tubes spéciaux) et d'acheminement et les pièges à éviter.

Dans l'interprétation des résultats de plombémie, on tiendra compte du sexe (plombémie plus élevée chez les hommes), de l'âge (plombémie augmentant avec l'âge), des sources d'exposition extra-professionnelle liées à l'environnement (gaz d'échappement), à l'alimentation (eau potable peu calcaire dans des conduites en plomb, alcool, aliments acides conservés dans des récipients émaillés), aux loisirs (tir en salle, restauration de vieilles peintures...) ; le tabagisme actif et passif peut augmenter la plombémie par la contamination main-bouche, la présence de plomb dans les cigarettes, ou l'élévation de l'hématocrite entraînant une augmentation de la capacité de transport du plomb par le sang. La spéciation est également à prendre en compte, la biodisponibilité des différentes formes de plomb (oxyde, métal, silicate), auxquelles le salarié est exposé, étant variable. L'incertitude associée à l'analyse (qui doit respecter les critères de performance fixés par la norme NF EN ISO 15189) doit être prise en compte dans l'interprétation (voir la rubrique "Questions-réponses" dès la page d'accueil de Biotox).

Le prélèvement d'ALA urinaire est sensible à la lumière.

Une carence en fer, une anémie hémolytique ou un trouble du métabolisme de l'hémoglobine et des porphyrines peuvent entraîner une augmentation de la PPZ. Si l'analyse de la PPZ est faite par hématofluorométrie, un résultat élevé de carboxyhémoglobine entraîne une sous-estimation de la PPZ.

Bibliographie spécifique

- ACGIH (2017). Lead, Elemental and inorganic. Update 2017. In: Documentation of the TLVs and BEIs with Worldwide occupational exposure values. Cincinnati : ACGIH ; 2020.
- Anses (2019). Valeurs biologiques d'exposition en milieu professionnel. Le plomb et ses composés inorganiques. Avis de l'ANSES. Rapport d'expertise collective. ANSES, 2019 (**https://www.anses.fr/fr/content/les-valeurs-de-reference-vr**).
- ATSDR (2020). Toxicological Profile for Lead. ATSDR, 2020 (**https://www.atsdr.cdc.gov/**).
- DFG (2022). Greiner A, Michaelsen S, Lohmann R, Weistenhöfer W et al, MAK Commission. Lead and its inorganic compounds (except lead arsenate and lead chromate) – Addendum: Evaluation of a BAT value. Assessment values in biological material – Translation of the German version from 2022. MAK Collect Occup Health Saf. 2022 ; 7(2) : Doc035 (**https://www.dfg.de/en/about-us/statutory-bodies/senate/health-hazards**).
- DFG (2020). Göen T, Drexler H, Hartwig A, MAK Commission. Lead and its compounds (except lead arsenate, lead chromate and alkyl lead componds) – Addendum for re-evaluation of the BAR. Assessment Values in Biological Material – Translation of the German version from 2020. MAK Collect Occup Health Saf. 2020 ; Vol 5(4) : Doc087 (**https://www.dfg.de/en/about-us/statutory-bodies/senate/health-hazards**).
- Hoët P, Jacquerye C, Deumer G, Lison D et al. - Reference values and upper reference limits for 26 trace elements in the urine of adults living in Belgium. Clin Chem Lab Med. 2013 ; 51 (4) : 839-49.
- Labat L, Olichon D, Poupon J, Bost M et al. Variabilité de la mesure de la plombémie pour de faibles concentrations proches du seuil de 100 µg/L : étude multicentrique. Ann Toxicol Anal . 2006 ; XVIII (4) : 297-304.
- Lee BK, Ahn KD, Lee SS, Lee GS et al. - A comparison of different lead biomarkers in their associations with lead-related symptoms. Int Arch Occup Environ Health . 2000 ; 73 (5) : 298-304.
- Klotz K, Göen T - Human biomonitoring of lead exposure. Met Ions Life Sci. 2017; 17: 99-121.
- Murata K, Sakai T, Morita Y, Iwata T et al. - Critical dose of lead affecting delta-aminolevulinic acid levels. J Occup Health . 2003 ; 45 (4) : 209-14.
- Nisse C, Tagne-Fotso R, Howsam M, Members of Health Examination Centres of the Nord - Pas-de-Calais region network et al. Blood and urinary levels of metals and metalloids in the general adult population of Northern France: The IMEPOGE study, 2008-2010. Int J Hyg Environ Health . 2017 ; 220 (2 Pt B) : 341-63.
- RAC ECHA (2020). Annex 1 in support of the Committee for Risk Assessment (RAC) for evaluation of limit values for lead and its compounds at the workplace. ECHA, 2020 (https://echa.europa.eu/fr/oels-activity-list).
- Sakai T. Biomarkers of lead exposure. Ind Health . 2000 ; 38 (2) : 127-42.
- Spf (2020). Oleko A, Fillol C, Balicco A, Bidondo ML et al. Imprégnation de la population française par le plomb. Programme national de biosurveillance, Esteban 2014-2016. Saint-Maurice : Santé publique France, 2020. 53 p. (**https://www.santepubliquefrance.fr**).
- SpF (2011). Fréry N, Saoudi A, Garnier R, Zeghnoun A et al. Exposition de la population française aux substances chimiques de l'environnement. Saint- Maurice: Institut de veille sanitaire ; 2011 : 151 p (**https://www.santepubliquefrance.fr/**).
- Suga RS, Fischinger AJ, Knoch FW. Establishment of normal values in adults for zinc protoporphyrin (ZPP) using hematofluorometer: correlation with normal blood lead values. Am Ind Hyg Assoc J. 1981 ; 42(9) : 637-42.

Bibliographie générale

- List of MAK and BAT Values. Permanent Senate Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (**https://www.dfg.de/en/about-us/statutory-bodies/senate/health-hazards**).
- TLVs and BEIs based on the documentation of the threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. 2025. Cincinnati : ACGIH ; 2023 : 279 p.

Pour en savoir plus

Renseignements utiles pour le dosage de *Plombémie - Plomb sanguin*

Valeurs d'imprégnation en population générale adulte	Plomb sanguin : 59 µg/L chez l'homme et 39 µg/L chez la femme (95 ème percentile chez les adultes de la population générale âgés de 18 à 74 ans) ; 28 µg/L chez la femme en âge de procréer (95 ème percentile chez les femmes âgées de 18 à 49 ans), étude Esteban 2014-2016 [SpF, 2020]
Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte observationnelles (OBS)	*valeur non déterminée*
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)	Plomb sanguin : 150 µg/L (mesure transitoire : 300 µg/L jusqu'au 31 décembre 2028) (Valeur limite biologique à ne pas dépasser, article R. 4412-152 du Code du travail) Plomb sanguin : 180 µg/L, moment de prélèvement indifférent (correspond à une concentration sans effet observé sur les tests neurocomportementaux chez des travailleurs exposés) (VLB Anses, 2019)
VBI européennes (BLV)	Pour une exposition au plomb et à ses composés inorganiques : Plomb sanguin : 150 µg/L (correspond à une concentration sans effet observé sur les tests neurocomportementaux chez des travailleurs exposés) (Valeur BLV, RAC Echa, 2020)
VBI américaines de l'ACGIH (BEI)	Plomb sanguin : 200 µg/L, moment non critique (valeur établie dans l'objectif de réduire le risque d'effets neurocomportementaux et reprotoxiques chez les travailleurs exposés) (ACGIH, 2017)
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)	Pour une exposition au plomb et ses composés (sauf arséniate de plomb, chromate de plomb et composés alkylés du plomb) : plomb sanguin : 150 µg/L, moment de prélèvement indifférent (correspond à une concentration sans effet observé sur les tests neurocomportementaux chez des travailleurs exposés) (Valeur BAT, DFG, 2021)
Moment dans la semaine	indifférent
Moment dans la journée	avant le début du poste
Facteur de conversion	1 µmol/L = 207 µg/L
Intervalle de coût	Méthode Spectrométrie d'absorption atomique électrothermique (ETAAS) ou spectrométrie d'absorption atomique en four graphite (GFAAS) : 16.2 € Méthode Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif : de 10.0 € à 21.13 €, prix moyen 16.06 € Méthode Spectrométrie de masse en tandem à plasma à couplage inductif : 16.2 €

Renseignements utiles pour le dosage de *Protoporphyrines zinc (PPZ) intraérythrocytaires*

Valeurs d'imprégnation en population générale adulte	PPZ intraérythrocytaires : 2,5 µg/g Hb (400 µg/L) [Suga et al.,1981]
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)	*valeur non déterminée*
VBI européennes (BLV)	*valeur non déterminée*
VBI américaines de l'ACGIH (BEI)	*valeur non déterminée*
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)	*valeur non déterminée*
Moment dans la semaine	indifférent (après 1 mois d'exposition)
Moment dans la journée	indifférent
Facteur de conversion	1 mmol/L = 626 mg/L
Intervalle de coût	Méthode Détecteur de fluorescence : de 13.13 € à 17.48 €, prix moyen 15.6 € Méthode Spectroscopie ultraviolet-visible ou spectrométrie ultraviolet-visible : 18.9 €

Renseignements utiles pour le dosage de *Acide delta aminolévulinique (ALA U) urinaire*

Valeurs d'imprégnation en population générale adulte	En France : ALA urinaire < 4 mg/g. de créatinine (Pillière F, 2004)
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)	*valeur non déterminée*
VBI européennes (BLV)	*valeur non déterminée*
VBI américaines de l'ACGIH (BEI)	*valeur non déterminée*
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)	*valeur non déterminée*
Moment dans la semaine	indifférent
Moment dans la journée	indifférent
Facteur de conversion	1 mmol/L = 131 mg/L
Intervalle de coût	Méthode Chromatographie liquide à haute performance - détecteur de fluorescence : de 21.13 € à 32.0 €, prix moyen 26.57 € Méthode Chromatographie liquide - spectrométrie de masse en tandem : 30.0 € Méthode Spectroscopie ultraviolet-visible ou spectrométrie ultraviolet-visible : de 11.0 € à 14.7 €, prix moyen 12.85 €

Renseignements utiles pour le dosage de *Protoporphyrines intraérythrocytaires*

Valeurs d'imprégnation en population générale adulte	*valeur non déterminée*
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)	Valeurs retenues dans le tableau des maladies professionnelles n° 1 du RG (Journal Officiel du 11 octobre 2008) : - Pour le syndrome biologique : plombémie > 80 µg/100 ml associée à une concentration érythrocytaire de protoporphyrine zinc > 20 µg/g. Hb.
VBI européennes (BLV)	*valeur non déterminée*
VBI américaines de l'ACGIH (BEI)	*valeur non déterminée*
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)	*valeur non déterminée*
Moment dans la semaine	indifférent (après 1 mois d'exposition)
Moment dans la journée	indifférent
Facteur de conversion	1 µmol/L = 560 µg/L
Intervalle de coût	coût indéterminé

Renseignements utiles pour le dosage de *Plomb urinaire*

Valeurs d'imprégnation en population générale adulte	Plomb urinaire : 3,76 µg/L (2,79 µg/g. de créatinine) (95 ème percentile) (Nisse C, 2017) Plomb urinaire : 2,8 µg/L (2,2 µg/g. de créatinine) (95 ème percentile) (Hoët P, 2013) Plomb urinaire : 1,4 µg/L (1,1 µg/g. de créatinine) (95 ème percentile des sujets de plus de 20 ans) (NHANES, 2019)
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)	*valeur non déterminée*
VBI européennes (BLV)	*valeur non déterminée*
VBI américaines de l'ACGIH (BEI)	*valeur non déterminée* *valeur non déterminée*

VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)	
Moment dans la semaine	fin de semaine
Moment dans la journée	fin de poste
Facteur de conversion	1 µmol/L = 207 µg/L
Intervalle de coût	Méthode Spectrométrie d'absorption atomique électrothermique (ETAAS) ou spectrométrie d'absorption atomique en four graphite (GFAAS) : 16.2 € Méthode Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif : de 10.0 € à 21.13 €, prix moyen 15.9 €

Historique

Création de la fiche	2003
Dernière mise à jour • Renseignements utiles pour le choix d'un IBE • Renseignements utiles pour le(s) dosage(s) • Bibliographie	2026