



Réseau de santé publique
en santé au travail

Surveillance médicale des travailleuses et travailleurs exposés au plomb inorganique

Guide de pratique professionnelle

SYNTHÈSE DES RECOMMANDATIONS

Communauté médicale de pratique en santé au travail du Québec

Adoption par la CPMP SATQ : 13 février 2024

Adoption par la TCNSAT : 16 mai 2024

Adoption par la TCNSP : 6 décembre 2024

MISE EN GARDE

Le présent document s'agit d'une synthèse des principales recommandations de la CMPSATQ pour la surveillance médicale des travailleuses et travailleurs exposés au plomb inorganique. La version intégrale du guide de pratique professionnelle incluant notamment les notions sur la toxicocinétique du plomb et un résumé de la revue littérature ayant appuyé les présentes recommandations se trouvent au lien suivant : <https://santeautravail.qc.ca/publication?itemId=14475>

Auteurs

D^{re} Emily Manthorp, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive, Direction de la santé publique, Centre intégré de santé et des services sociaux de l'Outaouais;

D^{re} Marianne Picard-Masson, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive, Direction de la santé environnementale, au travail et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec;

D^r Martin Viau, médecin spécialiste en biochimie médicale, Département de médecine de laboratoire, Centre intégré de santé et des services sociaux de l'Outaouais;

Nathalie Hudon, chargée de projet, centre de gestion de projets, Réseau de santé publique en santé au travail.

Réviseurs

D^r Luc Bhérer, médecin spécialiste en médecine de travail, Direction de la santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux Nunavik;

Mathieu Valcke, Conseiller scientifique spécialisé et chercheur d'établissement, Direction de la santé environnementale, au travail et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec;

D^r Nabyla Titri, médecin spécialiste en médecine de travail, Direction de la santé publique, Centre intégré de santé et des services sociaux de la Côte-Nord;

D^r Pierre Deshaies, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive, Direction de la santé publique, Centre intégré de santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches;

Sébastien Gagné, Chimiste toxicologue, Professionnel scientifique, Direction des laboratoires, Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail

Table des matières

Liste des sigles et acronymes	3
1 INTRODUCTION	4
2 RECOMMANDATIONS POUR LA SURVEILLANCE BIOLOGIQUE DE L'EXPOSITION AU PLOMB EN MILIEU DE TRAVAIL	4
i. Objectif de la SBE au Pb.....	5
ii. L'encadrement de la SBE au Pb	5
iii. Population ciblée pour la SBE au Pb	5
iv. La périodicité de la SBE au Pb	5
v. La gestion des résultats de plombémie	6
vi. La gestion du risque d'exposition au Pb	6
vii. La gestion des plombémies élevées et le retrait de l'exposition au Pb.....	6
viii. Groupes sensibles au Pb	7
ix. Le questionnaire des symptômes et l'évaluation médicale	7
x. Réclamation pour maladie professionnelle.....	7
xi. Risque d'exposition au Pb pour la famille des travailleuses et des travailleurs	0
3 RÉFÉRENCES	11

Liste des sigles et acronymes

CMPSATQ	Communauté médicale de pratique en santé au travail du Québec (anciennement le Comité médical provincial en santé au travail du Québec)
CNESST	Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail
CTQ	Centre de toxicologique du Québec
GES	Groupe d'exposition similaire
GPP	Guide de pratique professionnelle
IBE	Indice biologique d'exposition
IRSST	Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité du travail
LATMP	Loi sur les accidents de travail et maladies professionnelles
LSST	Loi sur la santé et la sécurité du travail
OMS	Organisation mondiale de la Santé
Pb	Plomb
PMSD	Pour une maternité sans danger
PPZ	Protoporphyrine liée au zinc
SBE	Surveillance biologique de l'exposition

1 INTRODUCTION

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) considère que le plomb (Pb) se classe parmi les dix substances chimiques les plus préoccupantes pour la santé publique (OMS, 2022). À l'heure actuelle, chez les adultes, l'exposition au Pb est principalement liée à des sources professionnelles (Alarcon et al., 2016; ATSDR, 2020; Tsai et al. 2022).

Le suivi de la plombémie pour la surveillance biologique de l'exposition (SBE) des travailleuses et travailleurs exposés au Pb inorganique¹ est une pratique largement répandue et sa pertinence ne fait l'objet d'aucun questionnement. Elle permet d'apprécier l'importance de l'exposition globale récente au Pb issue de toutes les sources et voies d'exposition. Par conséquent, la plombémie permet d'évaluer l'efficacité de l'ensemble de la hiérarchie des mesures de prévention et de contrôle.

Il importe de souligner que la SBE au Pb des travailleuses et travailleurs n'est pas en soi une finalité, mais bien un outil d'évaluation qui doit mener à des interventions pour améliorer le contrôle de l'exposition.

Cette *synthèse* du guide de pratique professionnelle (GPP) de la CMPSATQ présente les principales recommandations pour la réalisation des activités de SBE au Pb dans les milieux de travail et s'appuie sur la littérature² grise et scientifique. Ce document vise à soutenir la pratique des médecins, ainsi que des infirmières et infirmiers, tant dans le secteur public que privé qui effectuent la surveillance médicale des travailleuses et travailleurs exposés au Pb inorganique au Québec. Il peut aussi soutenir les professionnelles et professionnels de la santé qui sont interpellés par leurs patients pour réaliser une plombémie en lien avec une exposition professionnelle.

2 RECOMMANDATIONS POUR LA SURVEILLANCE BIOLOGIQUE DE L'EXPOSITION AU PLOMB EN MILIEU DE TRAVAIL

Le présent document s'agit d'une synthèse des principales recommandations de la CMPSATQ pour la surveillance médicale des travailleuses et travailleurs exposés au Pb inorganique. La version intégrale du GPP inclut notamment une section sur la toxicocinétique du Pb et un résumé de la revue de littérature ayant appuyé les présentes recommandations².

Afin de protéger les travailleuses et travailleurs des effets du Pb sur la santé, la CMPSATQ est d'avis que l'objectif des mesures de prévention et de contrôle de l'exposition au Pb est de maintenir la plombémie en bas de 0,5 µmol/L (Kosnett et al., 2023). Néanmoins, il est recommandé de viser une exposition au plus faible niveau possible de manière à se rapprocher des niveaux de plombémie populationnels ($\leq 0,11$ µmol/L)³, en particulier pour les groupes sensibles.

¹ Toute référence au « plomb (Pb) » dans ce document se rapporte à la forme inorganique.

² Consulter le document intégral du GPP pour la recension de la littérature au lien suivant : <https://santeautravail.qc.ca/publication?itemId=14475>

³ Le 95^e percentile pour la population canadienne est de 0,11 µmol/L (Santé Canada, 2021).

TABLEAU 1 : RECOMMANDATIONS POUR LA SURVEILLANCE BIOLOGIQUE DE L'EXPOSITION AU PLOMB EN MILIEU DE TRAVAIL

i. Objectif de la SBE au Pb	▪ En complément de la surveillance environnementale du Pb, la SBE s'inscrit dans une approche de prévention globale et intégrée pour la protection des travailleuses et travailleurs exposés au Pb. ▪ La SBE avec la plombémie s'agit d'un moyen pour évaluer l'exposition globale des travailleuses et travailleurs au Pb et par conséquent l'efficacité de l'ensemble de la hiérarchie des mesures de prévention et de contrôle.
ii. L'encadrement de la SBE au Pb	<u>Pour les milieux de travail où il y a un risque d'exposition des travailleuses et travailleurs au Pb, les activités de SBE au Pb devraient :</u> ▪ S'inscrire dans le programme de prévention de l'établissement; ▪ S'accompagner d'une politique de retrait préventif précisant les postes d'affectation temporaires possibles advenant une surexposition (voir la section vii); ▪ Être sous la responsabilité d'un médecin⁴ avec des connaissances et compétences en santé au travail, en particulier en toxicologie, avec la collaboration d'une infirmière ou d'un infirmier. L'implication des hygiénistes du travail est aussi nécessaire pour les activités complémentaires en hygiène.
iii. Population ciblée pour la SBE au Pb	▪ Les travailleuses et travailleurs dont la présence du Pb est identifiée au lieu de travail et qui sont susceptibles d'y être exposés. La participation est sur une base volontaire à la suite d'un consentement libre et éclairé. ▪ <u>Les travailleuses et travailleurs doivent notamment être informés :</u> ○ des effets du Pb sur la santé; ○ des facteurs de risque qui pourraient augmenter leur sensibilité aux effets; ○ des mesures de prévention et de contrôle propres à leur situation de travail; ○ de l'objectif, des avantages et désavantages de la SBE au Pb. ▪ <u>Pour tous les participants, documenter l'histoire professionnelle incluant :</u> ○ les expositions actuelles et antérieures au Pb : les tâches, les mesures de prévention et de contrôle en place, les habitudes d'hygiène et les ÉPI utilisés; ○ les sources d'exposition extraprofessionnelles au Pb; ○ les plombémies antérieures effectuées si disponibles.
iv. La périodicité de la SBE au Pb	▪ Selon l'évaluation de l'exposition, un suivi périodique de la plombémie est recommandé et les périodicités suggérées sont présentées au tableau 2; ▪ Pour diminuer la fréquence des plombémies pour chaque travailleuse et travailleur, utiliser la stratégie de surveillance des groupes d'exposition similaires (GES)⁵; ▪ Le moment du prélèvement de l'échantillon pendant la semaine de travail a généralement peu d'importance, mais pour minimiser le risque de contamination de l'échantillon, un prélèvement avant le quart de travail est préférable. Utiliser le matériel et la méthode adéquats pour les prélèvements (IRSST, 2019);

⁴ Les autres professionnelles et professionnels de la santé, notamment les infirmières et infirmiers praticiens spécialisés, qui sont autorisés par la loi pour prescrire des tests tels que la plombémie, pourraient aussi éventuellement avoir un rôle à jouer dans l'encadrement des activités de surveillance médicale en entreprise suivant une formation adéquate en santé au travail.

⁵ Consulter le guide suivant : [Occupational biomonitoring guidance document](#) (OECD 2022).

	Il est recommandé d'avoir recours à un laboratoire accrédité ou qui se conforme à la norme ISO/IEC17025 et qui peut démontrer sa conformité avec un système de gestion de la qualité (ex. : IRSST, CTQ).
v. La gestion des résultats de plombémie	Le résultat de Pb sanguin constitue un renseignement médical personnel dont la confidentialité doit être assurée et doit être consignée au dossier médical des travailleuses et travailleurs. Les résultats doivent être transmis à chaque travailleuse et travailleur (ex. : par le biais d'une lettre, d'un appel téléphonique ou d'une rencontre). La signification du résultat ainsi que les conseils préventifs et suivis pertinents doivent être discutés.
vi. La gestion du risque d'exposition au Pb	L'intensité des interventions collectives et individuelles recommandées est proportionnelle au risque estimé à partir de l'évaluation de l'exposition (voir le tableau 3).
vii. La gestion des plombémies élevées et le retrait de l'exposition au Pb	- Le retrait de l'exposition fait référence au retrait d'une travailleuse ou d'un travailleur de son exposition au Pb que ce soit par une réaffectation à un autre poste de travail ou par un retrait du travail (arrêt de travail) qu'il soit ou non obtenu dans le cadre d'un retrait préventif selon l'article 32 de la LSST. - L'objectif d'un retrait de l'exposition est de cesser l'accumulation du Pb dans l'organisme et de permettre son élimination en vue de prévenir les effets toxiques. Lorsque la plombémie est $\geq 0,97 \mu\text{mol/L}$, il est recommandé de : <u>Faire un suivi individuel avec la travailleuse ou travailleur pour :</u> - Évaluer les causes possibles de la plombémie élevée; - Discuter du retrait de l'exposition et informer des avantages et des désavantages de la mesure⁶; - Donner des conseils préventifs personnalisés. Lorsque la plombémie est $\geq 1,45 \mu\text{mol/L}$ ou s'il y a présence de signes et symptômes compatibles avec une intoxication, il est recommandé de : <u>Faire un suivi individuel avec la travailleuse ou le travailleur pour :</u> - Évaluer les causes possibles de la plombémie élevée; - Recommander un retrait de l'exposition et informer des avantages et désavantages de la mesure⁶; - Donner des conseils préventifs personnalisés; - Considérer un dosage de la PPZ et un questionnaire des symptômes; - Référer pour une évaluation médicale au besoin (considérer si plombémie $\geq 1,93 \mu\text{mol/L}$; urgent si $\geq 3,38 \mu\text{mol/L}$); - Informar sur la démarche de réclamation à la CNESST. Critères de réintégration - Les conditions de travail sont améliorées et la plombémie est inférieure à $0,72 \mu\text{mol/L}$, ou pour les travailleuses et travailleurs imprégnés, lorsque la plombémie est à un niveau acceptable selon le jugement du médecin.

⁶ Le retrait de l'exposition peut s'avérer complexe en raison de l'absence d'un cadre réglementaire pour le retrait préventif au Québec (LSST, article 32). Dans ce contexte, il est important de reconnaître que le retrait des travailleuses et travailleurs peut avoir des effets non souhaités par ses conséquences sur d'autres déterminants de la santé (ex. : lien d'emploi, revenu). C'est pourquoi la prise de décisions libres et éclairées est importante.

	IMPORTANT : lorsque les seuils de retrait sont dépassés, qu'un retrait de l'exposition soit ou non effectué, il est essentiel de renforcer les mesures mises en place dans le lieu de travail selon la hiérarchie des mesures de prévention et de contrôle⁷. Selon le jugement professionnel, effectuer un signalement selon l'article 123 de la LSST.
viii. Groupes sensibles au Pb	■ Pour les travailleuses et les travailleurs sensibles, la plombémie ne devrait pas dépasser 0,24-0,50 µmol/L. ■ Les groupes sensibles sont principalement les femmes en âge de procréer, enceintes ou non, ainsi que les jeunes⁸. Les personnes atteintes de certaines maladies chroniques (ex. : hypertension, diabète) pourraient aussi être plus sensibles. ■ Il est recommandé d'informer les travailleuses et les travailleurs des facteurs qui pourraient augmenter leur sensibilité au Pb et de les encourager à discuter avec leur médecin traitant au besoin qui pourra les conseiller selon leur situation. ■ Les travailleuses exposées au Pb qui sont enceintes ou qui allaitent devraient se prévaloir du Programme PMSD.
ix. Le questionnaire des symptômes et l'évaluation médicale ⁹	■ Étant donné que les effets toxiques du Pb sont généralement asymptomatiques ou infracliniques lorsque la plombémie est inférieure à 1,93 µmol/L (40 µg/dL), la recherche de symptômes d'intoxication dans le cadre de la SBE peut être réservée pour les travailleuses et les travailleurs ayant une plombémie supérieure à 1,45 µmol/L (pour tenir compte de la variabilité interindividuelle). ■ L'évaluation médicale des travailleuses et des travailleurs référés par le médecin en santé au travail pour une intoxication au Pb devrait comporter : ○ une anamnèse et un examen physique ciblé sur les systèmes atteints par le Pb; ○ des tests de laboratoires pertinents, dont une formule sanguine complète, une mesure de la fonction rénale. Un dosage de la PPZ est aussi à considérer.
x. Réclamation pour maladie professionnelle	■ Les travailleuses et les travailleurs atteints d'une intoxication par les métaux et leurs composés toxiques organiques ou inorganiques bénéficient de la présomption de maladie professionnelle prévue à l'article 29 de la LATMP s'ils ont exercé un travail impliquant l'utilisation, la manipulation ou une autre forme d'exposition à ces métaux (chapitre A-3.001, r.8.1 Règlement sur les maladies professionnelles). ■ À noter que selon la Politique d'admissibilité de la lésion professionnelle de la CNESST, cette présomption s'applique lorsque la plombémie est supérieure ou égale à 3,38 µmol/L (70 µg/dL). Dans le cas contraire, le fardeau de la preuve de la relation entre la maladie et le travail reviendra aux travailleuses et aux travailleurs.

⁷ En priorité, des mesures de contrôle à la source (ex. : substitution, captation locale) doivent être mises en place ou optimisées. Les mesures administratives (ex. : méthodes de travail incluant les méthodes de nettoyage et d'entretien ménager, les pratiques d'hygiène personnelle, les politiques et programmes) et les mesures de protection personnelle (ÉPI requis) doivent aussi être rigoureusement appliquées. Les travailleuses et travailleurs doivent aussi être adéquatement formés pour bien utiliser les mesures de prévention collectives et individuelles disponibles.

⁸ L'OMS inclut les adolescents de moins de 19 ans dans les groupes sensibles (OMS, 2022).

⁹ La présence de signes ou symptômes en absence d'une autre cause pourrait appuyer des « signes d'altération » de la santé au sens de l'article 32 de la LSST sur le retrait préventif. Dans le même ordre d'idée, la documentation d'une augmentation de la PPZ peut témoigner d'un effet biologique (voir la section 4.3.2. du GPP complet pour plus de détails sur la PPZ).

**xi. Risque
d'exposition au
Pb pour la
famille des
travailleuses et
des travailleurs**

- Une mesure de la plombémie des membres de la famille qui habitent dans le même domicile, en particulier les jeunes enfants avec activité main-bouche importante, peut être considérée lorsque ceux-ci sont à risque d'exposition en raison de déficiences importantes dans les mesures d'hygiène susceptibles de contaminer le domicile familial ou le véhicule familial (ex. : absence d'hygiène des mains, non-retrait des vêtements de travail).
- Les médecins traitants des membres de la famille peuvent consulter le médecin de santé au travail afin d'évaluer le risque pour ces derniers et déterminer la pertinence de prescrire des plombémies. Le médecin de santé au travail peut aussi recommander une plombémie aux membres de la famille, lorsque pertinent, et communiquer avec leur médecin traitant.

TABEAU 2 - PÉRIODICITÉS SUGGÉRÉES POUR LA SURVEILLANCE BIOLOGIQUE DE L'EXPOSITION AU PLOMB EN MILIEU DE TRAVAIL

★ MISE EN GARDE ★

La SBE est un outil pour évaluer l'efficacité de la hiérarchie des mesures de prévention et de contrôle et doit mener à des interventions pour améliorer le contrôle de l'exposition des travailleuses et travailleurs, le cas échéant. Les périodicités suggérées s'appuient principalement sur la toxicocinétique du Pb et sont présentées à titre indicatif. Une modulation est possible en fonction des particularités de chaque situation.

Situation	Plombémie (µmol/L) ^{1,2,3}				
	≤0,11	0,12-0,50	0,51-0,71	0,72-0,96	≥0,97
Première caractérisation de l'exposition d'un milieu	Au moins 1 à 3 plombémies sur une période de 3 à 12 mois selon la situation				
Exposition ponctuelle ou travaux/tâches à risque très élevé ⁴	Au besoin, si modification susceptible d'augmenter l'exposition au Pb	Pendant l'exposition ou dans les jours suivants ⁵			
Exposition continue et généralement stable ⁶		Plombémies stables ou à la baisse ⁷			
		~12-18 mois ⁸	~3-12 mois		~3-6 mois
		Plombémies à la hausse			
		~3-6 mois		~1-3 mois	

1. Une différence de plus de 10 % entre dosages successifs de la plombémie réalisés au même laboratoire (à l'IRSST ou le CTQ) peut être considérée comme statistiquement significative lorsque les conditions de prélèvements sont respectées.
2. Une stratégie de surveillance des groupes d'exposition similaires peut être pertinente afin de diminuer la fréquence des plombémies pour chaque travailleuse et travailleur.
3. Chez une travailleuse ou un travailleur retiré, un suivi régulier de la plombémie (environ chaque mois ou selon le jugement clinique) est recommandé.
4. Lorsque l'exposition est très variable, il peut être difficile de l'évaluer. Dans ces situations, il est important d'adapter le suivi à chaque cas (type de tâche, fréquence, durée, etc.).
5. Il peut aussi être pertinent d'évaluer la plombémie avant l'exposition.
6. À la suite d'une modification au poste ou aux tâches de travail susceptibles d'augmenter l'exposition, un suivi plus précoce serait judicieux (~1 à 4 semaines après).
7. Si le niveau de plombémie est expliqué principalement par un relargage du Pb osseux et que les plombémies sont en décroissance constante et que l'exposition actuelle au Pb est bien contrôlée, les suivis peuvent être davantage espacés.

Selon le jugement du médecin, le suivi périodique peut être cessé et repris au besoin s'il y a une modification susceptible d'augmenter l'exposition au Pb.

TABLEAU 3 - PRINCIPALES RECOMMANDATIONS EN FONCTION DE LA PLOMBÉMIE¹

0,12 – 0,50 µmol/L	0,51 – 0,96 µmol/L	0,97 – 1,44 µmol/L	≥ 1,45 µmol/L
La plombémie est plus élevée que la population en général	La plombémie dépasse l'objectif de la CMPSATQ pour les travailleuses et travailleurs	La plombémie dépasse les IBE ² établis pour les travailleuses et travailleurs	
• Sensibiliser les travailleuses et les travailleurs et l'employeur (et le comité de santé et sécurité) aux risques et mesures préventives. • Informer les travailleuses et travailleurs de leur résultat de plombémie, de leur exposition et des conditions qui pourraient augmenter leur sensibilité aux effets du Pb, les encourager à en discuter avec leur médecin traitant. • Signaler les déficiences/dangers dans les conditions de santé et de salubrité nécessitant une mesure de prévention s'il y a lieu (LSST, article 123).	• Renforcer et au besoin réévaluer les mesures de prévention et de contrôle³. • Déclarer les cas à la directrice ou au directeur de la santé publique du territoire concerné (LSP, chapitre VIII).	• Effectuer un suivi individuel avec les travailleuses et les travailleurs pour : ○ Évaluer les causes de la plombémie élevée; ○ Discuter du retrait de l'exposition^{4,5}; ○ Donner des conseils préventifs et recommander les suivis pertinents;	○ Recommander un retrait de l'exposition^{4,5}; ○ Considérer un dosage de la PPZ; ○ Considérer un questionnaire sur la présence de symptômes (surtout si plombémie ≥ 1,93 µmol/L) ; ○ Référer au besoin pour une évaluation médicale (considérer si plombémie ≥ 1,93 µmol/L; urgent si ≥ 3,38 µmol/L)⁶ ○ Informer sur la démarche de réclamation à la CNESST.
• Maintenir ou au besoin renforcer les mesures de prévention et de contrôle³.			

1. Pour les travailleuses et les travailleurs fortement imprégnés qui ont une plombémie élevée persistante en raison du relargage du Pb osseux malgré une exposition actuelle au Pb bien contrôlé, les mesures proposées devraient être adaptées à la situation.
2. Les IBE suivants ont été identifiés : 0,97 $\mu\text{mol/L}$ (ACGIH, 2017); 0,87 $\mu\text{mol/L}$ (ANSES, 2019) et 0,72 $\mu\text{mol/L}$ (RAC ECHA, 2020; DFG, 2022).
3. Consulter le [Guide de prévention de l'exposition au plomb](#) de la CNESST.
4. Une décision libre et éclairée est primordiale, en particulier en absence d'une politique sur la réaffectation et le retrait préventif. De plus, lors d'un retrait de l'exposition, il est *essentiel* de voir à renforcer les mesures de prévention et de contrôle mises en place dans le lieu de travail.
5. Critères de réintégration : les conditions de travail sont améliorées et la plombémie est inférieure à 0,72 $\mu\text{mol/L}$, ou pour les travailleuses et les travailleurs imprégnés, lorsque la plombémie est à un niveau acceptable selon le jugement du médecin.
6. En général, une chélation n'est pas indiquée lorsque la plombémie est inférieure à 2,17-2,41 $\mu\text{mol/L}$, mais les recommandations varient selon l'âge, le sexe et la gravité de l'intoxication.
7. Pour plus de détails, se référer aux [Lignes directrices de l'OMS sur la prise en charge clinique de l'exposition au plomb](#) ou consulter le Centre antipoison du Québec en cas d'une intoxication aiguë au Pb.

3 RÉFÉRENCES

Alarcon W, Davidson S, Dufour B, Roach M et al. 2016. Elevated Blood Lead Levels Among Employed Adults — United States, 1994–2013. MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report. 63. 59-65.

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). 2010. Valeurs toxicologiques de référence. Méthode de construction de valeurs toxicologiques de référence pour les substances chimiques cancérogènes. France. Disponible à : <https://www.anses.fr/fr/system/files/CHIM2004etAS16Ra.pdf>

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). 2019. Valeurs biologiques d'exposition en milieu professionnel : Le plomb et ses composés inorganiques. France. Disponible à : <https://www.anses.fr/fr/system/files/VLEP2013SA0042.pdf>

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2020. Toxicological profile for Lead. U.S Department of Health and Human Services. Disponible à : <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp13.pdf>

Arain M, Haque M, Johal L, Mathur P, Nel W, Rais A, Sandhu R & Sharma S. 2013. Maturation of the adolescent brain, Neuropsychiatric disease and treatment. 9. 449–46.

Association of Occupational and Environmental Clinics (AOEC). 2007. Medical Management Guidelines for Lead-Exposed Adults. Washington, DC. Disponible à : http://www.aoec.org/documents/positions/MMG_FINAL.pdf

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). 2017. Lead and inorganic compounds BEI.

Armatas C, Loper B, Tandoc A, Materna B. 2022. Industries with the highest occupational blood lead test results, California Occupational Blood Lead Registry, 2020-2021. Am J Public Health. 112(S7):S690–S694.

Bergdahl IA, Skerfving S. 2022. Lead. In :Handbook on the toxicology of metals. Fifth edition. Volume II : Specific Metals.

Bureau international du travail, Encyclopédie de sécurité et de santé au travail - 3e édition française, partie 4, la toxicologie, définitions et concepts. Disponible à : <https://www.ilocis.org/fr/documents/ilo033.htm>

California Department of Public Health (CDPH). 2021. Health-based guidelines for blood lead levels in adults. Disponible à : <https://www.cdph.ca.gov/Programs/CCDCPP/DEODC/OHB/OLPPP/CDPH>

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2010. Guidelines for the identification and management of lead exposure in pregnant women. Atlanta (GA). Disponible à : <https://www.cdc.gov/nceh/lead/publications/leadandpregnancy2010.pdf>

Centre de toxicologie du Québec (CTQ). Répertoire des analyses. Disponible à : <https://www.inspq.qc.ca/ctq/repertoire-des-analyses>

Cleveland WS, Devlin S J. 1998. Locally weighted regression: an approach to regression analysis by local fitting. Journal of the American statistical association, 596-610.

CNESST. Politique 1.02 L'admissibilité de la lésion professionnelle. Disponible à : [Politique 1.02 - L'admissibilité de la lésion professionnelle | Commission des normes de l'équité de la santé et de la sécurité du travail - CNESST \(gouv.qc.ca\)](#)

Comité médical provincial en santé au travail du Québec (CMPSATQ). 2010. Guide de pratique professionnelle : La prévention et le contrôle des intoxications par le plomb en milieu de travail et addendum sur l'utilisation de la mesure des protoporphyrines liées au zinc lors du monitoring de l'exposition au plomb.

Code du travail de la France. Sous-section 4 : Plomb et ses composés (Articles R4412-156 à R4412-160) et sous-section 2 : Suivi individuel renforcé de l'état de santé des travailleurs (Articles R4624-22 à R4624-28-3). Disponible à : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006072050/

Council of State and Territorial Epidemiologists (CSTE). 2021. Management guidelines for blood lead levels in adults. Atlanta, GA. Disponible à : <https://cdn.ymaws.com/www.cste.org/resource/resmgr/occupationalhealth/publications/ManagementGuidelinesforAdult.pdf>

European Chemicals Agency (ECHA) 2019. Scientific report for evaluation of limit values for lead and its compounds at the workplace. Helsinki, Finland. Disponible à : <https://echa.europa.eu/documents/>

European Chemicals Agency (ECHA). 2020. Committee for Risk Assessment (RAC). Opinion on scientific evaluation of occupational exposure limits for Lead and its compounds. Helsinki, Finland. Disponible à : <https://echa.europa.eu/documents/>

German Research Foundation - Permanent Senate Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area

Goldman R, Hu H. 2023. Lead exposure, toxicity and poisoning in adult. UpToDate. Waltham, MA.

Gouvernement de l'Alberta. 2013. Occupational Health and Safety Bulletin. Lead at the worksite. Disponible à : <https://open.alberta.ca>

Gouvernement du Canada. 2021. Vieillesse et maladies chroniques : profil des aînés canadiens, Disponible à : <https://www.canada.ca/fr/services/sante/publications/maladies-et-affections/vieillesse-maladies-chroniques-profil-aines-canadiens-rapport.html>

Gouvernement du Québec. 2022. Pandémie de la COVID-19 - Fin de l'urgence sanitaire, tirée de : www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/pandemie-de-la-covid-19

Haut Conseil de la santé publique (HCSP). 2017. Mise à jour du guide pratique de dépistage et de prise en charge des expositions au plomb chez l'enfant mineur et la femme enceinte. Disponible à : <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=643>

Health and Safety Executive (HSE). 2002. Control of lead at work (Third edition). Control of Lead at Work Regulations 2002 Approved Code of Practice and guidance. Disponible à : <https://www.hse.gov.uk/pubns/books/l132.htm>

Holland MG, Cawthon D. 2016. ACOEM Position statement. Journal of Occupational and Environmental Medicine. 58(12).

Hu H, Shih R, Rothenberg S, Schwartz B. 2007. The Epidemiology of Lead Toxicity in Adults: Measuring Dose and Consideration of Other Methodologic Issues. Environmental Health Perspectives. 115:3:455-462.

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). 2009. Cadre de référence pour le dépistage et la surveillance médicale en santé au travail. Disponible à : https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/1224_cadrerefdepistagesat_resume.pdf

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Répertoire des analyses du Centre de toxicologie du Québec : Zinc protoporphyrine, dernière mise à jour 26-04-2023. Disponible à : <https://www.inspq.qc.ca/ctq/repertoire-des-analyses>

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). 1998. Définition nosologique d'une maladie à déclaration obligatoire ou d'une intoxication et d'une exposition significative : le plomb. Disponible à : <https://www.inspq.qc.ca/es/node/2217>

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). 2016. Maladies à déclaration obligatoire d'origine chimique : révision des seuils de déclaration par les laboratoires. Disponible à : <https://www.inspq.qc.ca/en/node/6402>

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). 2022. Données non publiées. Maladies à déclaration obligatoire liées au plomb entre 2008 et 2022. Données extraites de l'Infocentre de santé publique en mars 2023 et analysées par G. Adib, INSPQ.

Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS). 2016. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques : Plomb et ses dérivés inorganiques. France. Disponible à : <https://substances.ineris.fr/fr/substance/getDocument/9987>

Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST). 2018. Méthodes de laboratoires MA-14 : Méthode analytique – analyse du plomb sanguin. Disponible à : <https://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/MA-14.pdf?v=2020-12-11>

Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST). 2019. Guide de prélèvement des échantillons biologiques. 2^e édition. Disponible à : <https://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/T-25.pdf>

Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST). 2022. Guide technique T-03. Guide de surveillance biologique de l'exposition : Stratégie de prélèvement et interprétation des résultats, 8^e édition, corrigée 3. Disponible à : <https://www.irsst.qc.ca/publications-et-outils/publication/i/336/n/surveillance-biologique>

Klotz K, Goen G. 2017. Human Biomonitoring of Lead Exposure. *Metal Ions in Life Sciences*. 17 : 99–121
Kosnett MJ, Wedeen RP, Rothenberg SJ, Hipkins KL, Materna B et al. 2007. Recommendations for Medical Management of Adult Lead Exposure. *Environmental Health Perspectives*. 115:3:463-471

Kosnett MJ, Berenji M, Burton AD, Durand-Moreau Q, et al. 2023. ACOEM Position statement. Workplace Health and Safety Necessitates an Update to Occupational Lead Standard Provisions for Medical Removal Protection, Medical Surveillance Triggers, and the Action Level and Permissible Exposure Level for Lead in Workplace Air: ACOEM Response to OSHA. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 65(3)

Langer EE, Haining RG et al. Erythrocyte protoporphyrin. *Blood* 1972;40: 112–128.

Larsen, B et Sanchez-Triana E. Global health burden and cost of lead exposure in children and adults: a health impact and economic modelling analysis. *Lancet Planeta Health* 2023; 7:e831-40.

Manitoba Department of Growth Enterprise and Trade Workplace Safety and Health. 2019. Lead exposure : Medical screening guideline for workers. Disponible à : https://www.gov.mb.ca/labour/safety/pdf/lead_medical_screening_guideline.pdf

Martin CJ, Werntz CL, Ducatman AM. 2004. The interpretation of zinc protoporphyrin changes in lead intoxication: a case report and review of the literature. *Occupational medicine*. 54:587-591

Michigan Occupational safety and health authority (MIOSHA). 2021. General industry safety and health standard part 310. Lead in general industry. Disponible à : <https://www.michigan.gov/>

National Research Council. 2013. Potential Health Risks to DOD Firing-Range Personnel from Recurrent Lead Exposure. Washington, DC: The National Academies Press. Disponible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK206966/>

National Toxicology Program. 2012. NTP Monograph : Health Effects of Low-Level Lead. Disponible à : <https://ntp.niehs.nih.gov/whatwestudy/assessments/noncancer/completed/lead>

Nilsson U, Attewell R, Christoffersson JO, Schutz A, Ahlgren L, Skerfving S, Mattsson S. 1991. Kinetics of lead in bone and blood after end of occupational exposure. *Pharmacology and toxicology*. 69:477-484.

Nova Scotia Health and Safety. 2019. Lead in the Workplace: A Guide to Working with Lead. Disponible à : https://novascotia.ca/lae/healthandsafety/docs/Lead_COP.pdf

Occupational safety and health authority (OSHA). Lead Standard. Disponible à : <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.1025>

Ontario Ministry of Labour. Code for Medical Surveillance for Designated Substances in Ontario Regulation 490/09 (2019) under the Occupational Health and Safety Act. Disponible à : https://files.ontario.ca/books/final_medical_surveillance_code_for_desig_subs_2019_in_o_reg_490.pdf

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). 2022. *Occupational Biomonitoring Guidance Document*, OECD Series on Testing and Assessment, No. 370, Environment, Health and Safety, Environment Directorate, OECD.

Organisation mondiale de la Santé (OMS). 2020. Guide succinct des méthodes de dosage de plomb dans le sang. Deuxième édition. Disponible à : <https://www.who.int/fr/publications-detail/9789240009776>

Organisation mondiale de la Santé (OMS). 2021. The public health impact of chemicals : knowns and unknowns. Data addendum for 2019. Disponible à : [WHO-HEP-ECH-EHD-21.01-eng.pdf](https://www.who.int/fr/publications-detail/9789240037045)

Organisation mondiale de la santé (OMS). 2022. Lignes directrices de l'OMS sur la prise en charge clinique de l'exposition au plomb. Genève. Disponible à : <https://www.who.int/fr/publications-detail/9789240037045>

Pounds JG, Leggett RW. 1998. The ICRP Age-specific biokinetic model for lead: validations, empirical comparisons, and explorations. *Environmental Health Perspectives*. 106:1505-1511.

Rabinowitz MB. 1991. Toxicokinetics of Bone Lead. *Environmental Health Perspectives*. 91. 33-37

Reeves JD, Yip R et al. 1984. Iron deficiency in infants: the influence of mild antecedent infection. *J Pediatrics*. 105:874-879.

Réseau de santé publique en santé au travail (RSPSAT). 2015. Projet plomb propanier 2013-2014, tiré de : <https://www.santeautravail.qc.ca/web/projet-plomb-propaniers-2013/dossier-thematique>

Roh YM, Kim K, Kim H. 2000. Zinc protoporphyrin IX concentrations between normal adults and the lead-exposed workers measured by HPLC, spectrofluorometer, and hematofluorometer. *Industrial health*. 38:372-379.

Safe Work Australia. 2018. Health monitoring: Guide for lead (inorganic). Disponible à : https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/2002/health_monitoring_guidance_-_lead.pdf

Santé Canada. 2013. Rapport final sur l'état des connaissances scientifiques concernant les effets du plomb sur la santé humaine. Ottawa (Ont.) : ministre de la Santé. Disponible à :

<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/rapports-publications/contaminants-environnementaux/rapport-final-etat-connaissances-scientifiques-concernant-effets-plomb-sante-humaine.html>

Santé Canada. 2021. Sixième Rapport sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement au Canada. Résultat de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé Cycle 6 (2018-2019). Ottawa (Ont.) : ministre de la Santé. Disponible à :

<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/rapports-publications/contaminants-environnementaux/sixieme-rapport-biosurveillance-humaine.html>

Santos NR, Bandeira MJ, Bah HAF, Rodrigues JLG, Cardoso MS, Rocha AR, Menezes-Filho JA. 2021. Zinc-protoporphyrin determination by HPLC with fluorescence detection as a biomarker of lead effect in artisanal pottery workers. *Biomedical Chromatography*. 35:e4983.

Sallsten G, Ellingsen DG, Berlinger B, Weinbruch S, Barregard L. 2022. Variability of lead in urine and blood in healthy individuals. *Environ Res*. 212(Pt C):113412.

Schwartz B, Hu H. Adult Lead Exposure: Time for Change. *Environmental Health Perspectives*. 115:3:451-454.

Tadashi S. 2000, Biomarkers of lead exposure. *Industrial health*. 38:372-379.

Tsai R, Lu J, Henn S, Hasanali S, Harduar-Morano, Nair A. 2022. Industry-specific prevalence of elevated blood lead levels among Pennsylvania workers, 2007-2018. *Occup Environ Med*. 0:1-6.

U.S. Army Public Health Command, Army Institute of Public Health. 2014. Provisional Blood Lead Guidelines for Occupational Monitoring of Lead Exposure in the DoD. Disponible à : <https://apps.dtic.mil/sti/trecms/pdf/AD1169209.pdf>

U.S. Department of Defence. 2022. DoD manual 6055.05. Occupational medical examinations: medical surveillance and medical qualification. Disponible à : <https://www.esd.whs.mil/>

U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA). 2024. Integrated science assessment for lead. External Review Draft. Washington, DC.

Workers' compensation board of British Columbia (Work Safe BC). 2017. Safe work practices for handling lead. Disponible à : <https://www.worksafebc.com/>

Zhu, Xiang-Kun, Benefield, Jacqueline, Coplen, Tyler B., Gao, Zhaofu and Holden, Norman E. 2021. Variation of lead isotopic composition and atomic weight in terrestrial materials (IUPAC Technical Report). *Pure and Applied Chemistry*. 93:155-166.