Metals & Elements
TOXIC + ESSENTIAL

NUMÉRO DE REQUÉTE	260060158	HEURE DE COLLECTE	01:29 PM
NOM DU PATIENT	Report Sample	DATE DE COLLECTE	Oct 12, 2026
DATE DE NAISSANCE	Apr 15, 1998	TYPE D'ÉCHANTILLON	Hair
SEXE	M	DATE DU RAPPORT	Oct 23, 2026
MÉDECIN	NO PHYSICIAN		

Métaux et Éléments - Toxiques + Essentiels

Code Couleur — FAIBLE — MODÉRÉ — ÉIEVÉ

Éléments Toxiques

DL - Limite détectable | ULOQ - Limite supérieure de quantification

Analyte	Résultats (µg/g)	Plage De Référence	Centile 75th	Centile 95th
Aluminium (Al)	4.00	<23.1		
Antimoine (Sb)	<DL	<0.0659		
Arsenic (As)	<DL	<0.0275		
Baryum (Ba)	1.00	<3.08		
Bismuth (Bi)	<DL	<0.0478		
Cadmium (Cd)	0.0180	<0.0220		
Plomb (Pb)	0.200	<0.322		
Mercure (Hg)	0.500	<0.180		
Nickel (Ni)	0.770	<0.372		
Argent (Ag)	0.120	<0.173		
Étain (Sn)	0.0800	<0.283		
Titane (Ti)	7.20	<2.960		
Uranium (U)	0.0200	<0.0344		

Métaux Lourds Toxiques Rares/à Faible Fréquence

Analyte	Résultats (µg/g)	Plage De Référence	Analyte	Résultats (µg/g)	Plage De Référence
Or (Au)	<DL	<0.500	Platine (Pt)	0.50	<0.00500
Béryllium (Be)	<DL	<0.0250	Thorium (Th)	<DL	<0.00250
Palladium (Pd)	<DL	<0.0250	Thallium (Tl)	<DL	<0.00250

Indicateur Élevé de Toxine ♦

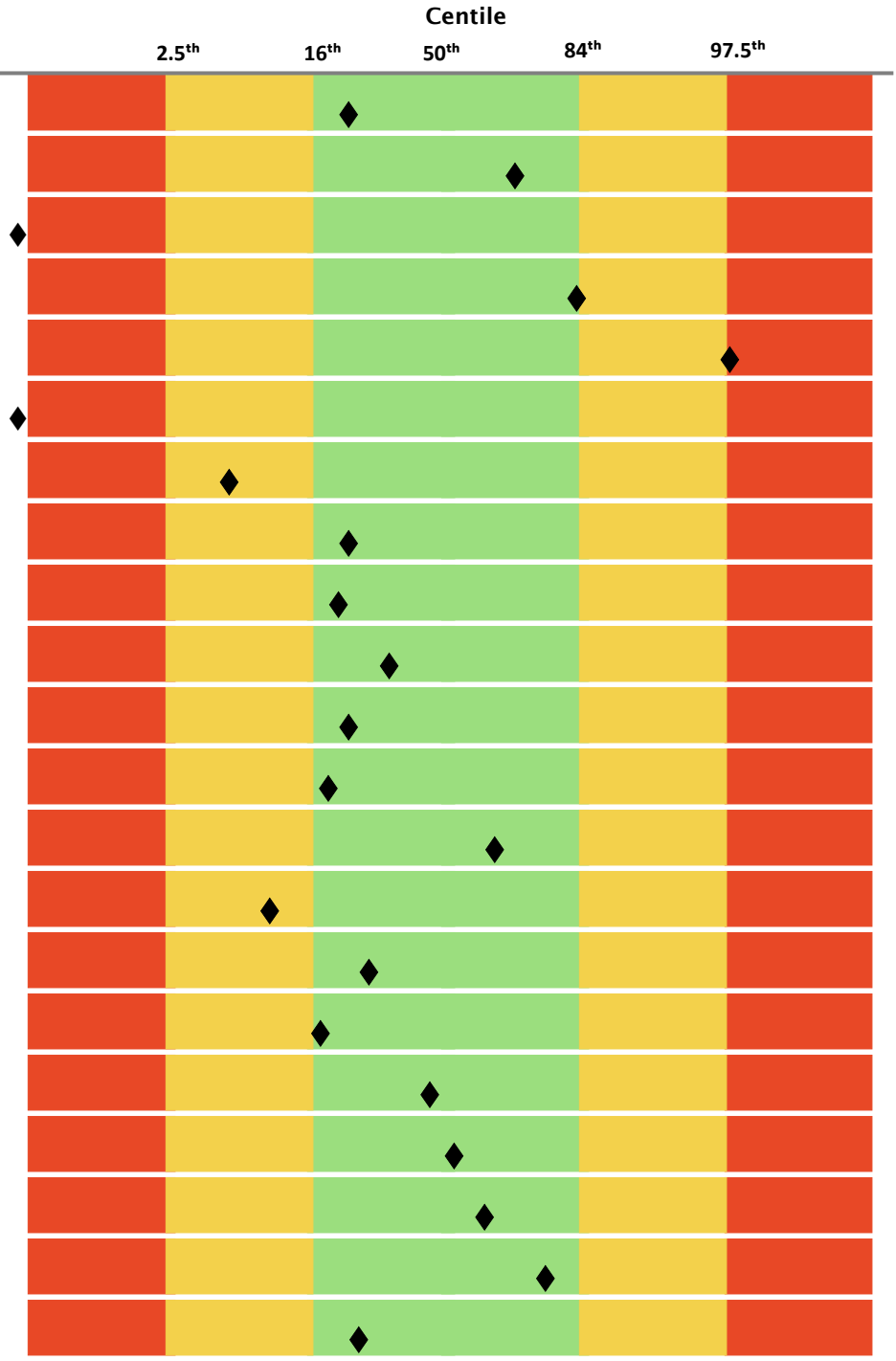
Metals & Elements TOXIC + ESSENTIAL
Pt: Report Sample | DOB: 4/15/1998 | Req# 260060158 | Sean Agger PhD, MS, MBA, DABCC, DABMM
17200 W. 119th Street, Olathe, KS 66061 | MosaicDX.com | CLIA 17D0919496

Metals & Elements
TOXIC + ESSENTIAL

Le profil d'analyse fournit une description détaillée des éléments, classés en trois catégories : toxiques, essentiels et autres. Les proportions de certains éléments sont également indiquées.

Éléments Essentiels et Autres

Analyte	Résultats (µg/g)	Plage De Référence
Bore (B)	0.800	0.607 - 4.90
Calcium (Ca)	2000	405 - 2992
Chrome (Cr)	<DL	0.500 - 0.728
Cobalt (Co)	0.0800	0.0250 - 0.0733
Cuivre (Cu)	100	8.63 - 27.8
Germanium (Ge)	<DL	0.0250 - 0.0281
Fer (Fe)	5.50	6.08 - 19.2
Lithium (Li)	0.0200	0.0146 - 0.0698
Magnésium (Mg)	50.0	41.3 - 316
Manganèse (Mn)	0.200	0.0857 - 0.830
Molybdène (Mo)	0.0300	0.0260 - 0.0713
Phosphore (P)	118	117 - 173
Potassium (K)	125	22.8 - 251
Rubidium (Rb)	0.0180	0.0213 - 0.217
Sélénium (Se)	0.600	0.545 - 0.885
Sodium (Na)	90.0	91.5 - 579
Strontium (Sr)	3.46	1.26 - 10.7
Soufre (S)	45850	42189 - 49987
Vanadium (V)	0.0600	0.0125 - 0.114
Zinc (Zn)	200	128 - 215
Zirconium (Zr)	0.250	0.0985 - 3.08



Rapport - Éléments Essentiels et Autres Éléments

Rapport	Plage De Référence	Résultats (µg/g)
Calcium/Magnésium	6.13 - 19.0	40.00
Calcium/Phosphore	2.98 - 22.0	16.90
Calcium/Potassium	2.73 - 76.5	16.00
Sodium/Magnésium	0.493 - 8.16	1.80
Sodium/Potassium	1.28 - 5.60	0.72
Zinc/Cadmium	4208 - 63219	11,111.11
Zinc/Cuivre	5.67 - 20.5	2.00

Interprétations

Les informations contenues dans ce rapport, y compris les résultats et les commentaires, sont fournies à des fins purement éducatives et ne doivent pas être interprétées comme des recommandations de traitement. Il est conseillé de consulter un professionnel de santé pour tout traitement nécessaire. Les références relatives à ce rapport et aux interprétations sont disponibles sur MosaicDX.com/test/heavy-metals-test.

Éléments Toxiques

Code Couleur — FAIBLE — MODÉRÉ — ÉIEVÉ

Mercure (Hg)		**0.500**	**Nickel (Ni)**		**0.770**	**Titane (Ti)**		**7.20**
Plage Normale	<0.180	µg/g	Plage Normale	<0.372	µg/g	Plage Normale	<2.960	µg/g

MERCURE

Le mercure (Hg) est un métal lourd toxique, non essentiel, sans rôle physiologique connu. Il se retrouve dans les produits de la mer, les amalgames dentaires, les environnements professionnels et industriels, et suite à une contamination environnementale, et existe sous des formes élémentaires, inorganiques et organiques qui diffèrent dans leur absorption et leur distribution dans le corps. Le mercure affecte principalement le système nerveux et les reins en perturbant les défenses antioxydantes, la fonction mitochondriale et la signalisation cellulaire par une liaison à haute affinité aux protéines contenant du soufre et du sélénium.
Type d'échantillon : Le Center of Disease Control, par l'entremise du NHANES et de l'Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) utilise le sang pour évaluer le méthylmercure et le mercure total, et l'urine pour le mercure élémentaire ou inorganique. L'Environmental Protection Agency (EPA) utilise le sang pour mesurer les expositions au méthylmercure. L'Organisation mondiale de la Santé (OMS), le Comité d'experts FAO/OMS sur les additifs alimentaires (JECFA) et l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) reconnaissent les cheveux comme un biomarqueur des expositions au méthylmercure.

NICKEL

Le nickel (Ni) est un métal de transition omniprésent, non essentiel, classé comme cancérogène de groupe 1 chez l'humain que l'on trouve dans les aliments, l'eau et les produits de consommation. Il s'agit de la principale cause de dermatite de contact allergique dans le monde, tandis que l'inhalation professionnelle chronique augmente le risque de cancer du poumon et des fosses nasales. Le nickel existe sous forme de composés solubles et insolubles; les formes solubles sont plus facilement absorbées et fortement toxiques, tandis que les formes insolubles sont plus fortement associées à la cancérogénicité respiratoire après l'inhalation.
Type d'échantillon : Le National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) utilise l'urine pour évaluer les expositions au nickel. Des études environnementales, professionnelles et de surveillance biologique de la population ont montré que les cheveux constituaient un indicateur supplémentaire de l'exposition au nickel, mais les corrélations avec le sang et l'urine peuvent se montrer incohérentes. En cas de suspicion d'allergie au nickel, les tests épicutanés restent la référence en matière de diagnostic.

TITANE

Le titane (Ti) est un métal de transition d'origine naturelle qui n'a aucun rôle physiologique connu chez l'humain et qui est chimiquement similaire au fer. Il est largement utilisé dans les implants médicaux et dentaires, les additifs alimentaires, les cosmétiques, les pigments et les applications industrielles en raison de sa résistance physique, de sa résistance à la corrosion et de sa biocompatibilité. Bien que l'absorption gastro-intestinale soit minime et que le titane soit généralement considéré comme ayant une faible toxicité systémique, certaines formes, en particulier les nanoparticules, sont plus actives sur le plan biologique et ont été associées à un stress oxydatif, une inflammation et des lésions tissulaires à la suite d'une exposition chronique ou importante. Le dioxyde de titane (TiO_2 également connu sous le nom d'E171) a été classé comme cancérogène possible pour les humains (groupe 2B), et son utilisation comme additif alimentaire a été interdite dans l'Union européenne.
Type d'échantillon : La modélisation pharmacocinétique, l'évaluation des risques fondée sur la santé, la validation analytique, de même que les études professionnelles et liées à l'implant soutiennent le sang entier en tant que matrice de biosurveillance du titane. Des études professionnelles et liées aux implants ont montré que le titane dans l'urine augmente avec les expositions. Des études professionnelles et liées à l'implant ont démontré que le titane dans les cheveux peut distinguer les populations exposées des populations non exposées.

INDICATEUR DE TAUX DE TOXINE ÉLEVÉ

Les éléments potentiellement toxiques varient en termes de toxicité relative, et plusieurs éléments élevés peuvent aggraver le risque même lorsqu'aucun résultat unique n'est extrême. Il a été démontré que la coexposition à plusieurs métaux produit des lésions organiques plus importantes que tout métal unique, même lorsque chaque

niveau individuel n'est que modérément élevé, et que l'exposition cumulative à plusieurs métaux est indépendamment associée à des résultats indésirables pour la santé, au-delà du niveau prévisible pour un seul métal. L'indicateur de taux de toxine élevé signale ce risque avec un simple état vert/jaune/rouge en fonction du nombre d'éléments élevés et de la gravité de ces niveaux, plutôt que de combiner les résultats en un seul résultat composite. Un seul élément à toxicité élevée à un niveau extrême peut déclencher par lui-même l'alerte la plus élevée; un groupe de niveaux modérés peut faire de même. Les métaux lourds toxiques ainsi que les métaux lourds toxiques rares ou à faible fréquence sont tous deux inclus dans le statut d'indicateur de taux de toxines élevé.

Interprétations - Suite

Éléments Essentiels et Autres

Chrome (Cr) <DL

Plage Normale 0.500 - 0.728 µg/g

Cobalt (Co) 0.0800

Plage Normale 0.0250 - 0.0733 µg/g

Cuivre (Cu) 100

Plage Normale 8.63 - 27.8 µg/g

Germanium (Ge) <DL

Plage Normale 0.0250 - 0.0281 µg/g

Fer (Fe) 5.50

Plage Normale 6.08 - 19.2 µg/g

Rubidium (Rb) 0.0180

Plage Normale 0.0213 - 0.217 µg/g

Sodium (Na) 90.0

Plage Normale 91.5 - 579 µg/g

CHROME

Le chrome (Cr) est un métal de transition qui existe principalement sous forme de chrome trivalent (Cr III), présent dans les aliments tels que les viandes, les céréales complètes, les levures de bière et les suppléments alimentaires, et sous forme de chrome hexavalent (Cr VI), un cancérogène humain établi, rencontré principalement par les expositions professionnelles, notamment le soudage, l'électroplaquage, la peinture et la production de chromate. Bien que le Cr(III) ait toujours été proposé pour soutenir l'action de l'insuline et le métabolisme du glucose et des lipides, les données actuelles n'établissent pas clairement que le chrome constitue un nutriment essentiel pour l'humain. La déficience en chrome a été principalement documentée chez les patients recevant une nutrition parentérale sans chrome à long terme et est associée à une altération de la tolérance au glucose et de la résistance à l'insuline, tandis qu'une exposition excessive au Cr(VI) est associée à un stress oxydatif, à une maladie respiratoire, à une dermatite, à des lésions hépatiques et rénales et à un risque accru de cancer du poumon.
Type d'échantillon : Le National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) utilise l'urine et le sang pour surveiller le chrome. Une étude de l'initiative européenne de biosurveillance indique que les globules rouges ou le chrome érythrocytaire peuvent être un biomarqueur de l'exposition au Cr(VI). Une étude observationnelle transversale de biosurveillance a révélé que le chrome était mesurable dans les cheveux, mais de façon limité.

COBALT

Le cobalt (Co) est un métal de transition dont le rôle biologique est établi chez l'humain. Il constitue le composant métallique central de la vitamine B_{12} (cobalamine), obtenue à partir de sources alimentaires d'origine animale et soutient la synthèse d'ADN, la production de globules rouges et la fonction neurologique. Une exposition supplémentaire au cobalt peut se produire dans des milieux professionnels impliquant la fabrication de métaux durs et d'alliages de cobalt, ainsi que dans la production de ciment et le traitement des métaux, de même que dans le cas d'implants orthopédiques contenant du cobalt. La déficience inorganique en cobalt n'a pas été décrite chez l'humain, tandis que la déficience en vitamine B_{12} entraîne une anémie mégaloblastique, une neuropathie périphérique et des troubles cognitifs. L'exposition excessive au cobalt peut provoquer une dermatite allergique, de l'asthme, une maladie pulmonaire à métal dur, une cardiomyopathie, une hypothyroïdie, une polycythémie de même que des troubles neurologiques ou sensoriels, selon la voie et la durée de l'exposition.
Type d'échantillon : Le National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) utilise à la fois l'urine et le sang pour surveiller le cobalt. Des études professionnelles ont révélé que le cobalt est mesurable dans les cheveux, mais les corrélations avec les niveaux internes peuvent être incohérentes.

CUIVRE

Le cuivre (Cu) est un oligo-élément essentiel obtenu principalement à partir de crustacés, d'abats, de noix, de graines, de grains entiers et de chocolat. Le cuivre sert de cofacteur pour de nombreuses enzymes impliquées dans la production d'énergie, le métabolisme du fer, la défense antioxydante, la formation de tissus conjonctifs, la synthèse des neurotransmetteurs et la fonction immunitaire. La déficience en cuivre, le plus souvent associée à une malabsorption, une chirurgie bariatrique, une nutrition parentérale prolongée ou un apport excessif en zinc, peut entraîner une anémie, une neutropénie, une ostéoporose et un dysfonctionnement neurologique potentiellement irréversible. À l'opposé, un excès de cuivre peut provoquer des lésions tissulaires oxydatives et, dans des troubles tels que la maladie de Wilson, une toxicité hépatique et neurologique progressive.
Type d'échantillon : Le National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) utilise le sérum pour évaluer les expositions au cuivre. L'American Association for the Study of Liver Diseases (AASLD) recommande l'analyse du cuivre dans l'urine sur 24 heures pour obtenir des renseignements sur le cuivre circulant librement. Une étude de biosurveillance chez l'humain et une étude observationnelle ont toutes deux trouvé du cuivre mesurable dans les cheveux, mais les corrélations avec le sang ou le sérum peuvent être incohérentes.

GERMANIUM

Le germanium (Ge) est un métalloïde non essentiel que l'on retrouve en quantités infimes dans les aliments. Toutefois, les expositions substantiellement plus importantes sont principalement causées par des suppléments alimentaires contenant du germanium. Les effets antioxydants, immunomodulateurs, antiviraux et anticancéreux des composés d'organogermanium restent limités aux études in vitro et animales et, à l'heure actuelle, aucun état de déficience n'a été démontré chez l'humain ou l'animal. L'excès de germanium est la principale préoccupation clinique, l'utilisation prolongée d'un supplément étant associée à une lésion rénale progressive et parfois irréversible, en particulier avec le germanium inorganique. La toxicité chronique peut également provoquer une faiblesse musculaire et une myopathie mitochondriale, une neuropathie périphérique, une anémie et, dans les cas graves, un dysfonctionnement multisystémique des organes, voire le décès.
Type d'échantillon : Des études comparatives, épidémiologiques et à validation matricielle ont montré que l'urine et les cheveux sont des éléments de soutien pour mesurer le germanium.

FER

Le fer (Fe) est un oligo-élément essentiel obtenu à partir de sources d'hème, telles que la viande rouge, la volaille et les produits de la mer, et de sources non héminiques, notamment les légumineuses, les feuilles vertes et les grains enrichis. Le fer est requis pour le transport de l'oxygène, la production d'énergie mitochondriale, la synthèse d'ADN et la synthèse des neurotransmetteurs, l'absorption et le stockage étant étroitement régulés pour maintenir une homéostasie normale du fer. La déficience en fer est le plus souvent causée par une perte de sang, une absorption altérée, un apport inadéquat ou une demande physiologique accrue, et peut provoquer de la fatigue, une altération des performances cognitives et physiques, un syndrome des jambes sans repos et une anémie microcytaire. Une surcharge en fer, due soit à une hémochromatose héréditaire, soit à une transfusion sanguine répétée, à une maladie hépatique chronique ou à une consommation excessive, peut entraîner une accumulation progressive dans le foie, le cœur, le pancréas et d'autres tissus, entraînant une cirrhose, une cardiomyopathie, le diabète et d'autres dysfonctionnements d'organes.
Type d'échantillon : L'American Academy of Family Physicians (AAFP) et l'American Academy of Pediatrics (AAP) recommandent toutes deux la ferritine sérique, en association avec une numération formule sanguine (NFS), pour évaluer le statut en fer. L'urine n'est généralement pas utilisée pour évaluer le statut en fer, car le fer n'a pas de voie d'excrétion rénale régulée. Une étude de biosurveillance a révélé que le fer est mesurable dans les cheveux et peut fournir des renseignements sur les tendances à long terme, mais les corrélations avec le sérum étaient incohérentes.

RUBIDIUM

Le rubidium (Rb) est un métal alcalin naturel à ultratrace, non essentiel, largement distribué dans les sols, l'eau, les plantes et les aliments, avec une exposition supplémentaire provenant de sources industrielles et une utilisation médicale du rubidium-82 radioactif pour l'imagerie cardiaque par TEP. Le rubidium imite étroitement le potassium et est transporté par la Na^+/K^+-ATPase et les canaux potassiques, ce qui lui permet d'entrer dans les cellules et constitue la base de son utilisation comme traceur du potassium et agent d'imagerie de perfusion cardiaque. Aucune carence n'a été démontrée chez l'être humain, bien que des études expérimentales aient examiné des influences possibles sur les voies de l'oxyde nitrique et du NMDA, sans preuve clinique concluante. Un excès de rubidium peut perturber l'homéostasie du potassium en entrant en compétition pour l'absorption cellulaire et la gestion rénale et peut contribuer à des troubles électrolytiques, notamment l'hypokaliémie.
Type d'échantillon : Les études de biosurveillance basées sur la population, les sondages nationaux de référence et les études de validation analytique soutiennent l'urine comme matrice de biosurveillance du rubidium. La validation analytique et les études de biosurveillance professionnelle montrent que le rubidium dans les cheveux est mesurable de manière fiable et varie en fonction du statut en rubidium, mais les concentrations semblent être influencées par la physiologie du potassium plutôt que par l'exposition seule, et la normalisation est limitée.

SODIUM

Le sodium (Na) est un électrolyte essentiel et le principal cation extracellulaire, obtenu principalement à partir d'aliments transformés ou emballés, et de repas en restaurant (principalement aux États-Unis), ainsi que de sources naturelles telles que les légumes, les produits laitiers et la viande. Le sodium maintient le volume de liquide extracellulaire, l'équilibre osmotique, la transmission nerveuse, la contraction musculaire et la régulation de la pression artérielle. Contrairement à la plupart des éléments essentiels, le sodium sérique reflète l'équilibre hydrique et la tonicité extracellulaire plutôt que les réserves de sodium corporelles totales en raison d'une régulation rigoureuse par la manipulation rénale du sodium et l'équilibre hydrique à médiation par vasopressine. La déficience en sodium (hyponatrémie) résulte le plus souvent d'une mauvaise régulation de l'eau, de pertes liquidiennes, de médicaments ou de troubles hormonaux et peut provoquer faiblesse, maux de tête, altérations cognitives, convulsions et complications neurologiques graves. L'excès de sodium est courant à l'échelle de la population et est associé à une augmentation de la tension artérielle et du risque de maladie cardiovasculaire, cérébrovasculaire et rénale.

Type d'échantillon : Les lignes directrices cliniques de l'American Academy of Family Physicians (AFP) appuient l'analyse ponctuelle du sodium dans l'urine combinée à l'osmolalité urinaire et à la créatinine pour évaluer l'hyponatrémie. Les études de biosurveillance du sodium diététique et les déclarations de consensus d'experts identifient les prélèvements répétés d'urine sur 24 heures comme la méthode privilégiée pour estimer l'apport alimentaire en sodium. Des études cliniques et physiologiques démontrent que le sérum ou le plasma sodique reflète principalement l'équilibre liquidien et la tonicité extracellulaire plutôt que les réserves de sodium dans l'organisme entier. Des études transversales et d'évaluation en laboratoire ont révélé que le sodium dans les cheveux n'est pas corrélé au sodium sanguin ou alimentaire.

Avertissement: L'échantillon privilégié pour la biosurveillance varie selon l'élément ; toutefois, le sang, le sérum et l'urine demeurent les matrices les plus largement validées pour évaluer l'exposition à de nombreux métaux et métalloïdes, tandis que l'analyse des cheveux constitue un outil complémentaire pour certains éléments et pour l'évaluation d'une exposition à plus long terme. Les résultats concernant les métaux doivent toujours être interprétés en tenant compte des antécédents cliniques, de l'évaluation de l'exposition et des autres résultats d'analyses de laboratoire, et être confirmés par des tests validés sur le sang, le sérum ou l'urine lorsque cela est cliniquement indiqué.

Metals & Elements
TOXIC + ESSENTIAL

Sean Agger PhD, MS, MBA, DABCC, DABMM, Lab Director | CLIA 17D0919496
Mosaic Diagnostics | 17200 W. 119th Street, Olathe, KS 66061
MosaicDX.com

Méthodologie : ICPMS

Ce test a été développé et ses caractéristiques de performance ont été déterminées par le laboratoire Mosaic Diagnostics. Il n'a pas été autorisé ou approuvé par la US Food and Drug Administration, mais il est conforme aux normes CLIA pour une utilisation clinique.

MOSAIC DIAGNOSTICS