

MANGANÈSE

N° CAS : 7439-96-5
N° EINECS : 231-105-1

Photo: Pyrolusite

25

Mn

Manganèse
54,94



CARACTÉRISTIQUES

GÉNÉRALITÉS

Le manganèse (Mn) est un métal très dur argenté. Il existe de nombreux minerais contenant du manganèse dont la pyrolusite (MnO_2) et la brannite (Mn_2O_3). Il constitue 0,1 % de la croûte terrestre. Outre son utilisation industrielle, le manganèse est un minéral essentiel aux organismes, il est requis pour de nombreux systèmes enzymatiques. Il est également nécessaire pour une bonne structuration osseuse.¹

UTILISATIONS

Le manganèse est préparé à partir de minerais riches en oxydes (MnO_2 et Mn_2O_3) par aluminothermie ou à partir de sulfate par électrolyse.

90 % de la production de manganèse est utilisée pour la préparation d'alliages (avec le fer, le cuivre, le titane, le nickel, l'aluminium, etc.).

Il permet de travailler facilement l'acier en augmentant son élasticité, sa dureté et sa résistance à l'usure. Il est également utilisé comme fongicide (contre le mildiou, la rouille), pigment pour les tanneries, impression textile, agent de coloration pour le verre, additif aux carburants, engrais, complément alimentaire pour les animaux. Il est employé dans les piles alcalines comme oxydant ou catalyseur d'oxydation.¹

SOLS

Pour les sols, les décharges contenant du manganèse sont la principale source de contamination. Le manganèse contenu sous forme particulaire dans l'air peut également se déposer sur le sol.

Le manganèse et ses dérivés sont très peu mobiles dans le sol et ne sont pas ou peu volatils. Un équilibre entre les formes divalentes (Mn^{2+}) et trivalentes (Mn^{3+}) s'opère via les oxydations bactériennes (Mn^{2+} transformé en Mn^{3+}) et les réductions de la matière organique (Mn^{3+} transformé en Mn^{2+}). Ces formes sont fonction du pH du sol, la forme Mn^{2+} étant dominante dans les sols acides.¹

Les teneurs qui ont été mesurées dans les sols des zones péri-industrielles de la Wallonie sont très variables d'une commune à l'autre, les teneurs les plus faibles se rapprochant de ce qui a été mesuré dans le Nord-Pas-de-Calais en France.^{2,3}

- Teneur en manganèse attendue dans les sols de surface (en mg/kg de matière sèche de sol)
 - Sols de surface du Nord-Pas-de-Calais : moyenne = 550 mg/kg m.s.²
 - Zones de pollution atmosphérique de proximité (potagers péri-industriels investigués dans 10 communes) : moyenne de 503 à 2067 mg/kg m.s. selon la commune³

EAU

Dans l'eau, les rejets industriels et le lessivage par les eaux de pluie des décharges et des sols constituent les principales sources de contamination.

Le manganèse est principalement associé dans l'eau au carbonate ($MnCO_3$) qui, étant peu soluble, s'adsorbe généralement sur la matière en suspension ou le sédiment. La mobilisation du manganèse est favorisée par un potentiel redox faible et/ou un pH faible.¹

AIR

Le manganèse et ses dérivés ne sont pas ou peu volatils. Leur présence est essentiellement particulaire et ils sont associés à 80 % avec des particules ayant un diamètre inférieur à 5 micromètres, ce qui favorise leur transport aérien.

Dans l'air, les principales sources d'émission sont industrielles : production de ferro-alliages, fonderies de fer et d'acier. La combustion de combustibles fossiles (centrales électriques, fours à coke) et l'entraînement de particules de sol contribuent également à la contamination de l'atmosphère.¹

LÉGUMES

Le manganèse est absorbé principalement dans les plantes sous forme divalente (Mn^{2+}). Le manganèse est plus biodisponible dans les sols acides que dans les sols alcalins.¹

SOURCES D'EXPOSITION DE LA POPULATION AU MANGANÈSE

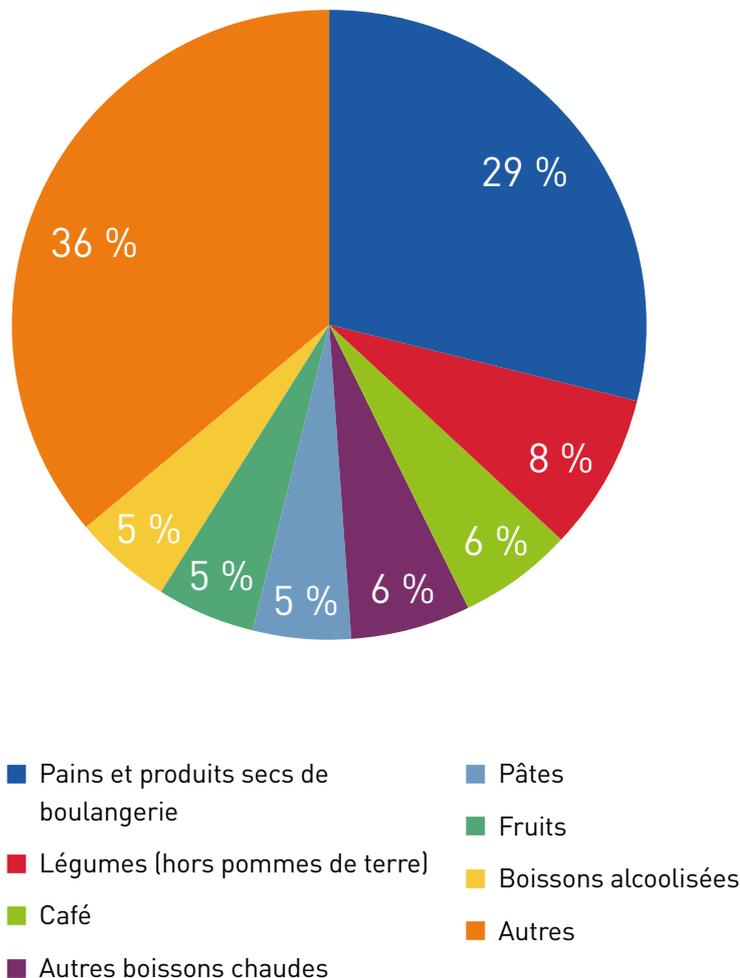
La première source d'exposition pour la population générale est l'alimentation. Les concentrations les plus élevées sont trouvées dans les céréales, fruits secs, légumes à gousse, crustacés et mollusques.

Les aliments contribuant le plus à l'exposition alimentaire au manganèse sont les produits à base de céréales, les légumes, fruits, boissons chaudes et boissons alcoolisées

Le sol représente de manière générale une contribution mineure à l'exposition.

ESTIMATION DE LA CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTES CATÉGORIES D'ALIMENTS À L'EXPOSITION ALIMENTAIRE AU MANGANÈSE, BASÉE SUR DES ÉTUDES SUR LA DIÈTE TOTALE EN FRANCE⁴

Exposition alimentaire (en %)



VOIES D'EXPOSITION ET DEVENIR DANS L'ORGANISME

La voie orale est la voie d'exposition principale via l'alimentation.

La voie par inhalation de particules de sol est minoritaire pour la population générale, mais s'avère importante dans le cas d'une exposition professionnelle.

L'absorption digestive à partir de particules qui ont été inhalées est significative. Une partie de ces particules inhalées est transférée au niveau du tractus gastro-intestinal.

De plus, environ 5 % du manganèse ingéré est absorbé. Le manganèse se concentre dans les tissus riches en mitochondries. Les concentrations les plus élevées sont localisées dans la moelle osseuse (environ 40 %), le cerveau, les reins, le pancréas et le foie. Le cerveau absorbe moins le manganèse mais le retient plus longtemps. Le manganèse (Mn^{3+}) est excrété dans la bile puis en partie réabsorbé. Le manganèse est principalement éliminé dans les selles (jusqu'à 99 %).¹

TOXICITE CHRONIQUE – EFFETS SUR L'ORGANISME

La « toxicité chronique » regroupe l'ensemble des effets liés à des expositions répétées à des doses ou concentrations plus faibles que celles entraînant des effets aigus immédiats.⁵

Le manganèse est un oligo-élément. Néanmoins, il peut être toxique quand il est en excès.

Lors d'une exposition chronique par inhalation, les atteintes du système nerveux central (« manganisme ») prédominent. Ces signes apparaissent après plusieurs années d'exposition. Parfois, une inflammation au niveau des poumons (toux, bronchite, pneumonie) peut aussi être observée.

Très peu de données sont disponibles concernant les effets après ingestion de manganèse. L'organisme a tendance à se protéger des effets toxiques en exerçant un contrôle homéostatique sur la quantité de manganèse absorbée.

Concernant les effets sur la reproduction, une altération de la fertilité chez l'homme a été mise en évidence.¹

Aucune donnée n'est disponible chez l'homme concernant des effets cancérogènes.

Le manganèse n'est pas classé cancérogène par le Centre International de Recherche sur le Cancer ni par l'Union Européenne. Il fait partie de la classe D (substance non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'homme) par l'Agence de Protection de l'Environnement aux Etats-Unis.

Sources :

¹ INERIS - Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (2003), Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, Manganèse et ses dérivés, Dernière mise à jour le 6 juillet 2012.

² Sterckeman Tet al. (2007), Référentiel pédo-géochimique du Nord-Pas-de-Calais. Méthode et principaux résultats. Étude et Gestion des Sols, Vol. 14, 2, pp. 153-168.

³ SPAQ&E, UCL, ULg-GxABT (2012), données issues de l'étude POLLUSOL 2.

⁴ ANSES (2011) cité dans EFSA – European Food Safety Authority (2013), Scientific Opinion on Dietary Reference Values for manganese, EFSA Journal 2013;11(11):3419.

⁵ www.toxpro.be/basetoxico/basetoxico.htm, site consulté en juillet 2015.