

L'ARSENIC (As) ET SES DÉRIVÉS

UTILISATION

L'arsenic (As) et ses composés ont de très nombreuses applications industrielles ou agricoles.

Ils sont notamment utilisés :

- > pour le traitement du bois (complexe chrome, cuivre et arsenic (CCA))
- > dans les batteries électriques, pour augmenter la résistance à la corrosion électrique (alliage plomb-antimoine-arsenic)
- > comme agents décolorants dans l'industrie du verre
- > comme pigments de peinture (en association avec le cuivre)
- > dans les alliages avec le cuivre, le plomb, l'or, pour augmenter leur dureté
- > dans la fabrication
 - de plombs de chasse, en association avec le plomb dont ils augmentent la dureté
 - d'herbicides
- > en tannerie, pour la conservation des peaux
- > comme défoliants, pour faciliter la récolte du coton

PRINCIPALES SOURCES D'EXPOSITION

L'arsenic est présent dans la nature, en particulier dans les roches qui renferment plus de 99 % de l'arsenic présent dans la croûte terrestre sous forme de minéraux.

Dans la partie superficielle de l'écorce terrestre, la concentration moyenne en arsenic est évaluée à 2 mg/kg. Localement, la concentration naturelle peut atteindre 100 mg/kg, voire 200 mg/kg, dans des dépôts calcaires ou phosphatés ou dans des schistes.

L'érosion des roches, le lessivage des sols, les réactions d'oxydoréduction et les précipitations entraînent une redistribution de l'arsenic vers les compartiments aquatiques et atmosphériques.

D'autres sources naturelles d'émission d'arsenic dans l'atmosphère sont l'activité volcanique et les feux de forêts. La production d'arsenic ainsi que ses diverses utilisations industrielles et agricoles sont également responsables de son accumulation dans l'environnement.

La majeure partie de l'arsenic anthropique atmosphérique provient des fumées émanant des industries de production de trioxyde d'arsenic (As_2O_3) et de la combustion de produits fossiles (charbon, pétrole, huiles) qui contiennent un pourcentage important d'arsenic.

TENEURS HABITUELLES RENCONTRÉES DANS LES SOLS EN RÉGION WALLONNE (EN mg/kg DE MATIÈRE SÈCHE)

Horizon de surface (20 premiers cm) :	12
Horizon profond (80-120 cm de profondeur) :	12

Source : étude POLLUSOL (SPAQuE)

LE CADMIUM (Cd) ET SES DÉRIVÉS

Le cadmium (Cd) est un élément relativement rare et n'existe pas naturellement à l'état natif. Il est présent dans la croûte terrestre à des concentrations d'environ 1 à 2 ppm (partie par million) où il est souvent associé au zinc et au plomb.

Il est également obtenu comme sous-produit de raffinage du plomb et du cuivre.

UTILISATION

Le cadmium et ses dérivés (chlorures, oxydes, sulfates, sulfures) sont principalement utilisés :

- > pour la métallisation des surfaces
- > dans la fabrication
 - des accumulateurs électriques, des batteries nickel-cadmium
 - des cellules photoélectriques
 - des pigments (notamment les pigments fluorescents et phosphorescents)
 - des stabilisants pour les matières plastiques
 - des alliages
- > dans l'industrie électronique
- > dans la teinture et l'impression des textiles
- > comme colorants pour les textiles, le papier, le caoutchouc, les plastiques, les verres et les émaux
- > dans la fabrication de miroirs spéciaux, de tubes pour le vide
- > comme lubrifiants

PRINCIPALES SOURCES D'EXPOSITION

Le cadmium rejeté dans l'atmosphère provient de sources naturelles et anthropiques. Le cadmium présent dans la croûte terrestre peut être dispersé dans l'air par entraînement de particules provenant du sol et par les éruptions volcaniques. Cependant, les activités industrielles telles que le raffinage des métaux non ferreux, la combustion du charbon et des produits pétroliers, l'incinération de déchets et la métallurgie de l'acier constituent les principales sources de rejets atmosphériques.

Dans l'eau, le cadmium provient de l'érosion naturelle, du lessivage des sols, des décharges industrielles ainsi que du traitement des effluents industriels et miniers.

TENEURS HABITUELLES RENCONTRÉES DANS LES SOLS EN RÉGION WALLONNE (EN mg/kg DE MATIÈRE SÈCHE)

Horizon de surface (20 premiers cm) :	0,47
Horizon profond (80-120 cm de profondeur) :	0,07

Source : étude POLLUSOL (SPAQuE)

APTITUDE D'ACCUMULATION EN Cd DE QUELQUES PLANTES POTAGÈRES (POUR LES DONNÉES DISPONIBLES)

Plantes fortement accumulatrices :	laitue, épinard, chou
Plantes moyennement accumulatrices :	carotte
Plantes très faiblement accumulatrices :	betterave, poireau, pomme de terre, haricot, maïs (grain)

Source : Contamination des sols : transferts des sols vers les plantes, A. Tremel-Schaub et I. Feix, EDP Sciences/ADEME, 2005

LE CHROME (Cr) ET SES DÉRIVÉS

UTILISATION

Le **chrome** (Cr) entre dans la composition d'aciers inoxydables, d'aciers spéciaux et d'alliages. Il améliore la dureté des métaux et leur résistance à la corrosion.

Le **chromate de sodium** (Na_2CrO_4) est principalement employé dans la fabrication d'autres composés de chrome.

Le **dichromate de sodium** ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), utilisé pour produire d'autres composés de chrome, sert également à fabriquer des produits de conservation du bois, des vitamines K, de la cire. Il est aussi employé pour la finition de l'état de surface des métaux (chromage électrolytique) et dans le mordantage des textiles.

Le **trioxyde de chrome** (CrO_3) est employé pour la finition de l'état de surface des métaux et dans la fabrication des produits de conservation du bois. Il est d'autre part utilisé pour produire des catalyseurs, du dioxyde de chrome (CrO_2), employé pour la fabrication de bandes magnétiques, et des pigments.

Le **dichromate de potassium** ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) sert à fabriquer des teintures, des catalyseurs, des agents colorants pour céramiques. Il est utilisé pour produire du chrome, des pigments et des produits de conservation du bois.

Le **dichromate d'ammonium** ($(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) est utilisé dans la fabrication de bandes magnétiques, de catalyseurs, de pigments. Il est également employé pour le mordantage des textiles.

PRINCIPALES SOURCES D'EXPOSITION

Le chrome est largement distribué dans la croûte terrestre et principalement concentré dans les roches.

Les principales sources d'émission de chrome dans l'atmosphère sont l'industrie chimique, la combustion de gaz naturel, d'huiles et de charbon. Le transport par le vent des poussières de route, les usines de production de ciment, les industries utilisant le chrome ou des composés du chrome constituent d'autres sources d'émissions atmosphériques.

Dans l'air, les composés de chrome sont présents sous forme de fines particules qui se déposent progressivement sur les sols et les surfaces aquatiques. Les précipitations de pluie et de neige favorisent le processus de dépôt et l'entraînement dans les eaux de ruissellement.

Les eaux provenant des installations de chromage peuvent contenir du chrome. Le tannage du cuir, l'industrie textile, la fabrication des teintures et pigments peuvent également libérer du chrome dans les cours d'eau.

La majeure partie du chrome présent dans les sols ne se dissout pas facilement dans l'eau. La faible fraction soluble se propage en profondeur vers les eaux souterraines.

TENEURS HABITUELLES RENCONTRÉES DANS LES SOLS EN RÉGION WALLONNE (EN mg/kg DE MATIÈRE SÈCHE)

Horizon de surface (20 premiers cm) :	30,9
Horizon profond (80-120 cm de profondeur) :	36,6

Source : étude POLLUSOL (SPAQuE)

LE CUIVRE (Cu) ET SES DÉRIVÉS

Le cuivre (Cu) est l'un des métaux les plus employés à cause de ses propriétés physiques et particulièrement de sa conductibilité électrique et thermique.

UTILISATION

Le cuivre ainsi que ses dérivés (acétates, chlorures, oxydes, sulfates) sont utilisés :

- > en métallurgie
 - dans la fabrication des alliages suivants :
 - > bronze (avec l'étain)
 - > laiton (avec le zinc)
 - > constantan, monel (avec le nickel)
 - > maillechort (avec le nickel et le zinc)
 - > alliage « Dewarda » (avec l'aluminium et le zinc)
 - > alliages de joaillerie (avec l'or et l'argent)
 - dans les bains d'électrolyte destinés aux traitements de surface
- > dans la fabrication de matériels électriques (fils, enroulements de moteurs, dynamos, transformateurs)
- > comme catalyseurs, notamment dans la fabrication du caoutchouc
- > comme pigments pour le verre, les céramiques et les émaux
- > comme mordants pour la teinture et l'impression des textiles
- > comme fongicides et insecticides, comme antiseptiques contre la prolifération de micro-organismes dans les filets de pêche
- > dans l'industrie pétrolière, ils sont employés comme agents désodorisants, désulfurants ou purifiants

PRINCIPALES SOURCES D'EXPOSITION

Le cuivre est présent dans l'écorce terrestre à une concentration estimée à environ 70 ppm (30 à 100 ppm).

Le transport par le vent des poussières de sol, les éruptions volcaniques, les décompositions végétales, les feux de forêts et les aérosols marins constituent les principales sources naturelles d'exposition.

Les principales sources anthropiques sont :

- > l'industrie du cuivre et des métaux en général
- > l'industrie du bois
- > l'incinération de déchets
- > la combustion de charbon, d'huiles et d'essence
- > la fabrication de fertilisants (phosphates)

Le milieu environnemental le plus exposé au cuivre est le sol. Cette contamination est due principalement aux scories d'extraction et de broyage des minerais de cuivre dans lesquelles le cuivre est présent sous forme insoluble (sulfures ou silicates).

Les autres sources de contamination des sols sont les boues provenant des usines de traitement des eaux usées, les déchets de galvanoplastie, l'industrie du fer et de l'acier et les dépôts de cuivre non recyclés provenant de la plomberie et des installations électriques.

Dans les eaux, le cuivre provient pour la majeure partie de l'érosion des sols par les cours d'eau.

Dans l'air, la principale source de contamination est l'entraînement de poussières de sol par le vent.

TENEURS HABITUELLES RENCONTRÉES DANS LES SOLS EN RÉGION WALLONNE (EN mg/kg DE MATIÈRE SÈCHE)

Horizon de surface (20 premiers cm) :	13,1
Horizon profond (80-120 cm de profondeur) :	15,5

Source : étude POLLUSOL (SPAQuE)

APTITUDE D'ACCUMULATION EN Cu DE QUELQUES PLANTES POTAGÈRES (POUR LES DONNÉES DISPONIBLES)

Plantes moyennement accumulatrices :	carotte, laitue, betterave
Plantes faiblement accumulatrices :	épinard, chou, pomme de terre, maïs (grain)

Source : Contamination des sols : transferts des sols vers les plantes, A. Tremel-Schaub et I. Feix, EDP Sciences/ADEME, 2005

LE MERCURE (Hg) ET SES DÉRIVÉS

UTILISATION

Le mercure (Hg) est utilisé dans diverses activités industrielles, telles que :

- > dans la fabrication
 - de batteries électriques
 - d'équipements électriques et équipements de mesure
 - de peintures
 - d'amalgames dentaires
 - de thermomètres
- > dans l'industrie chimique
- > dans les laboratoires

PRINCIPALES SOURCES D'EXPOSITION

L'importante volatilité du mercure fait que sa principale source dans l'environnement reste le dégazage de l'écorce terrestre, qui en rejette annuellement plusieurs milliers de tonnes.

L'activité volcanique constitue aussi une source naturelle de mercure importante.

Les rejets d'origine anthropique sont principalement dus à l'exploitation des minerais (mines de plomb et de zinc), à la combustion des produits fossiles (charbon - fuel), aux rejets industriels (industrie du chlore et de la soude...) et à l'incinération de déchets.

TENEURS HABITUELLES RENCONTRÉES DANS LES SOLS EN RÉGION WALLONNE (EN mg/kg DE MATIÈRE SÈCHE)

Horizon de surface (20 premiers cm) :	0,11
Horizon profond (80-120 cm de profondeur) :	0,03

Source : étude POLLUSOL (SPAQuE)

LE NICKEL (Ni) ET SES DÉRIVÉS

UTILISATION

Le nickel (Ni) est utilisé dans la production d'aciers inoxydables et d'aciers spéciaux. Il est associé au cuivre, au fer et au manganèse pour fabriquer du monel, au fer et au chrome pour donner des aciers inoxydables et du chromel, à l'aluminium, au chrome et au soufre pour obtenir l'alumel.

Il est également employé dans la production d'alliages non ferreux utilisés, par exemple, dans la fabrication de pièces de monnaie, d'outils, d'ustensiles de cuisine... Il est associé au cuivre et au zinc pour fabriquer du maillechort. Il est utilisé dans les batteries alcalines nickel-cadmium, dans la fabrication de pigments minéraux pour métaux et céramiques et comme catalyseur en chimie organique.

Ses sels sont employés en solution pour le nickelage électrolytique.

PRINCIPALES SOURCES D'EXPOSITION

Le nickel représente 0,8 à 0,9 % de la croûte terrestre. Il est présent dans divers minerais.

Les principales sources anthropiques sont la combustion de charbon ou de fuel, l'incinération de déchets, l'épandage des boues d'épuration, l'extraction et la production de nickel, la fabrication de l'acier, le nickelage et les fonderies de plomb.

Les composés du nickel sont présents sous forme particulaire dans l'atmosphère, excepté le nickel tétracarbonyle qu'on trouve exclusivement en phase vapeur.

Le nickel est un des constituants des poussières en suspension dans l'atmosphère. Sa concentration est de l'ordre de 0,03 % (en relation avec la composition de la croûte terrestre).

TENEURS HABITUELLES RENCONTRÉES DANS LES SOLS EN RÉGION WALLONNE (EN mg/kg DE MATIÈRE SÈCHE)

Horizon de surface (20 premiers cm) :	17,3
Horizon profond (80-120 cm de profondeur) :	30

Source : étude POLLUSOL (SPAQuE)

APTITUDE D'ACCUMULATION EN Ni DE QUELQUES PLANTES POTAGÈRES (POUR LES DONNÉES DISPONIBLES)

Plantes moyennement accumulatrices :	chou, betterave
Plantes faiblement accumulatrices :	poireau, pomme de terre, haricot
Plantes très faiblement accumulatrices :	maïs (grain)

Source : Contamination des sols : transferts des sols vers les plantes, A. Tremel-Schaub et I. Feix, EDP Sciences/ADEME, 2005

LE PLOMB (Pb) ET SES DÉRIVÉS

UTILISATION

Les batteries électriques représentent une fraction importante des utilisations du **plomb** (Pb). Les batteries pour l'automobile représentent à elles seules 65 à 70 % des utilisations du plomb dans le monde occidental.

Le reste de la consommation concerne des usages divers : radiateurs d'automobiles, munitions, alliages, enrobage de câbles, produits extrudés, feuilles de plomb (protection contre les rayonnements), soudure, céramique, masses de lestage, tuyaux, réservoirs...

Depuis quelques années, ces marchés traditionnels ont cependant tendance à diminuer au profit de nouveaux besoins liés au développement de technologies modernes :

- > protection contre l'exposition aux rayonnements dans le domaine de l'imagerie médicale, des techniques de radiothérapie, de la technologie nucléaire utilisée à des fins médicales et militaires
- > supraconducteurs permettant le développement de calculateurs hyperrapides et d'équipements de diagnostic médical plus sensibles

Le plomb et ses dérivés sont également utilisés :

- > dans la teinture du coton
- > dans l'industrie cosmétique, notamment comme colorants capillaires
- > comme siccatifs pour les vernis, les peintures et les encres
- > dans la fabrication de tubes cathodiques pour téléviseurs et moniteurs informatiques
- > en cristallerie

L'oxyde de plomb (PbO) haute pureté est utilisé dans les verres optiques de précision (lasers, rayons X, fibres optiques, dispositifs de vision de nuit...).

PRINCIPALES SOURCES D'EXPOSITION

Le plomb est présent dans la croûte terrestre et dans tous les compartiments de la biosphère.

Les rejets atmosphériques sont principalement anthropiques. Ils proviennent d'abord des industries de première et de deuxième fusion du plomb et, au niveau urbain ou routier, des rejets des véhicules à moteur.

Cependant, depuis les deux dernières décennies, avec la disparition de la consommation de l'essence plombée, la pollution atmosphérique par le plomb a considérablement diminué.

Les rejets aquatiques les plus importants proviennent de la sidérurgie. Indépendamment de cette pollution industrielle, le plomb peut être présent dans l'eau de boisson à des concentrations significatives. En effet, dans des régions soumises à des pluies acides ou dans les massifs granitiques, l'eau de distribution peut être relativement acide et avoir un pouvoir corrosif plus important, ce qui augmente sa capacité à entraîner le plomb contenu dans certaines canalisations plus anciennes.

Dans les sols, la présence de plomb est naturelle ou résulte des retombées atmosphériques et, localement, des déchets industriels solides provenant de l'extraction de minerai de plomb, du recyclage des batteries électriques ou de l'affinage de plomb.

Dans les sols, la détérioration de la peinture à base de plomb recouvrant des surfaces peintes constitue également une source de pollution par le plomb.

TENEURS HABITUELLES RENCONTRÉES DANS LES SOLS EN RÉGION WALLONNE (EN mg/kg DE MATIÈRE SÈCHE)

Horizon de surface (20 premiers cm) :	46,2
Horizon profond (80-120 cm de profondeur) :	16,9

Source : étude POLLUSOL (SPAQuE)

APTITUDE D'ACCUMULATION EN Pb DE QUELQUES PLANTES POTAGÈRES (POUR LES DONNÉES DISPONIBLES)

Plantes très faiblement accumulatrices :	laitue, épinard, chou, carotte, betterave, poireau, pomme de terre, haricot, maïs (grain)
--	---

Source : Contamination des sols : transferts des sols vers les plantes, A. Tremel-Schaub et I. Feix, EDP Sciences/ADEME, 2005

LE ZINC (Zn) ET SES DÉRIVÉS

UTILISATION

Le zinc (Zn) est principalement utilisé pour les revêtements de protection des métaux contre la corrosion (galvanoplastie, métallisation, traitement par immersion).

Il entre dans la composition de divers alliages (laiton, bronze, alliages légers).

Il est utilisé dans la construction, les équipements pour l'automobile, les chemins de fer et dans la fabrication de produits laminés ou formés.

Il constitue un intermédiaire dans la fabrication d'autres composés de zinc et sert d'agent réducteur en chimie organique et de réactif en chimie analytique.

Ses composés peuvent également être employés :

- > dans la synthèse de médicaments et de vitamines
- > dans l'industrie cosmétique
- > dans la production de fongicides, de teintures et d'encre
- > comme lubrifiants, produits de démoulage pour la fabrication des pièces moulées
- > dans l'industrie du caoutchouc, du papier, des textiles, dans les peintures, les laques et les vernis ainsi que dans la construction, comme agents résistant à l'eau
- > comme pigments anticorrosion dans les apprêts et les peintures employés pour la protection des métaux
- > dans la production de fertilisants et de pesticides

PRINCIPALES SOURCES D'EXPOSITION

Le zinc, principalement sous forme de sulfure (blende), est assez uniformément distribué dans les roches magmatiques (40 à 120 mg/kg). Sa concentration est un peu plus élevée dans les sédiments argileux (80 à 120 mg/kg) et les schistes alors qu'elle est plus faible dans les roches-mères sableuses.

Il entre naturellement dans l'atmosphère à partir :

- > du transport par le vent de particules du sol
- > des éruptions volcaniques
- > des feux de forêts
- > d'émission d'aérosols marins

Les apports anthropiques de zinc dans l'environnement résultent de trois groupes d'activités.

- > Les sources minières et industrielles

Traitement du minerai, raffinage, galvanisation du fer, construction de toitures, fabrication de gouttières, piles électriques, pigments, matières plastiques, caoutchouc, etc.

- > Les épandages agricoles

Le zinc ajouté volontairement à l'alimentation des animaux, surtout les porcs, se retrouve en abondance dans les lisiers.

- > Autres activités

De nombreuses activités urbaines et le trafic routier libèrent du zinc dans l'environnement : érosion des toitures et gouttières, usure des pneumatiques, poussières d'incinération de déchets, etc.

TENEURS HABITUELLES RENCONTRÉES DANS LES SOLS EN RÉGION WALLONNE (EN mg/kg DE MATIÈRE SÈCHE)

Horizon de surface (20 premiers cm) :	77,8
Horizon profond (80-120 cm de profondeur) :	60,4

Source : étude POLLUSOL (SPAQuE)

APTITUDE D'ACCUMULATION EN ZN DE QUELQUES PLANTES POTAGÈRES (POUR LES DONNÉES DISPONIBLES)

Plantes fortement accumulatrices :	laitue, épinard
Plantes moyennement accumulatrices :	carotte, betterave
Plantes faiblement accumulatrices :	poireau, maïs (grain)
Plantes très faiblement accumulatrices :	pomme de terre

Source : Contamination des sols : transferts des sols vers les plantes, A. Tremel-Schaub et I. Feix, EDP Sciences/ADEME, 2005