

Fiches descriptives des micropolluants déclassant les eaux de surface du bassin Loire-Bretagne

Mars 2022

L'objectif de ces fiches est de condenser les informations nécessaires et suffisantes à la compréhension de l'origine et du devenir des micropolluants dans les rejets et le milieu naturel.

Elles présentent les caractéristiques physico-chimiques des substances aidant à l'interprétation des résultats d'analyse et de diagnostic.

Pour en savoir plus, le lecteur pourra toujours utiliser le moteur de son choix qui lui donnera accès aux sources d'informations utilisées dans ces fiches, à savoir :

- INERIS portail substances : <https://substances.ineris.fr/fr/>,
- ANSES : <https://www.anses.fr/>.
- Guide pratique des micropolluants dans les eaux du bassin Seine-Normandie : <http://www.eau-seine-normandie.fr/domaines-d-action/micropolluants>,
- Rapports disponibles sur le site gouvernemental du Québec : <https://www.environnement.gouv.qc.ca>
- INRS : <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=outil66>,
- Diverses études.

Les connaissances relatives aux micropolluants évoluent et s'enrichissent chaque jour. La responsabilité de l'agence de l'eau ne peut pas être engagée, directement ou indirectement, du fait d'inexactitudes, d'omissions ou d'erreurs ou tous faits équivalents relatifs aux informations utilisées. L'exactitude de ce document doit être appréciée en fonction des connaissances disponibles et objectives et, le cas échéant, de la réglementation en vigueur à la date d'établissement du document. Par conséquent, l'agence de l'eau ne peut pas être tenue responsable en raison de l'évolution de ces éléments postérieurement à cette date.

LISTE DES SUBSTANCES CONCERNÉES

<u>AMINOTRIAZOLE</u>	4
<u>ARSENIC</u>	5
<u>CUIVRE</u>	6
<u>CYPERMETHRINE</u>	7
<u>DIFLUFENICANIL</u>	8
<u>ENDOSULFAN</u>	9
<u>FLUORANTHENE</u>	10
<u>HEXACHLOROCYCLOHEXANE- gamma</u>	11
<u>ISOPROTURON</u>	12
<u>METAZACHLORE</u>	13
<u>NICKEL</u>	14
<u>PLOMB</u>	15
<u>ZINC</u>	17

Lexique

Bruit de fond : concentration naturelle, indépendante de l'activité humaine. Concerne essentiellement les métaux, HAP, phénols, cyanures.

CL50 : concentration létale médiane est un indicateur quantitatif de la toxicité d'une substance.

Koc : coefficient de partage carbone organique-eau. Ce coefficient donne une indication sur l'aptitude de la molécule à être adsorbée ou désorbée sur la matière organique. Il représente le potentiel de rétention de cette substance active sur la matière organique du sol.

Log Kow : coefficient de partage octanol-eau. Cette valeur permet d'appréhender le caractère hydrophile ou hydrophobe (lipophile) d'une molécule. En effet, si le Log Kow est positif et très élevé, >3, cela exprime le fait que la molécule considérée est bien plus soluble dans l'octanol que dans l'eau, ce qui reflète son caractère lipophile c'est-à-dire sa solubilité dans les graisses et donc la substance va pouvoir intégrer la chaîne alimentaire.

NQE : norme de qualité environnementale. Il s'agit de seuils de concentration à ne pas dépasser dans les milieux aquatiques afin de protéger la vie aquatique et la santé humaine.

PNEC : (Predicted No Effect Concentration) : correspond à la plus forte concentration de la substance sans risque pour l'environnement. Sa valeur définit le risque toxique d'une substance vis à vis de l'environnement jusqu'au prédateur supérieur, mais pas pour la santé humaine. La valeur de la PNEC est évaluée avec des coefficients de sécurité qui peuvent changer en fonction des avancées de la connaissance sur la substance.

Polluant spécifique de l'état écologique (PSEE) : liste de substances spécifiques à chaque district hydrographique correspondant à des polluants synthétiques ou non, autres que les substances prioritaires et recensées comme étant déversées en quantité significative dans les milieux aquatiques.

Substances pertinentes à surveiller (SPAS) : polluants qui méritent une attention particulière et pris en compte par les réseaux de surveillance des agences de l'eau

AMINOTRIAZOLE

Nature et identification

Herbicide - famille des triazoles

Synonyme : Amitrole

Polluant spécifique de l'état écologique

Herbicide agissant par inhibition de la synthèse de certains pigments de la photosynthèse (caroténoïdes).

Systémique, non sélectif, absorbé par les feuilles et les racines. Persistance élevée.

Interdiction en France au 31/12/2015.

Codification

N° CAS : 61-82-5

Code SANDRE : 1105

Formule chimique : C₂H₄N₄



Caractéristique physico-chimique

- Solubilité dans l'eau à pH 7 : 264 000 mg/L
- Demi-vie dans l'eau : 1 mois
- Demi-vie au champ : 22,5 jours
- Log Kow : 0,52

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Usage agricole : herbicide non sélectif utilisé sur les plantes annuelles, notamment dans les vergers et vignobles, en horticulture.
- Désherbage en secteur urbain, des chemins, routes, voies ferrées, aires industrielles.

Référence et norme rejet

- Limite qualité eau potable : 0,1 µg/L

Approche environnementale

Toxicité

- Toxicité élevée sur les organismes aquatiques, modérée pour les mammifères et l'homme.

Norme de milieu

- PNEC : 0,08 µg/L

[Retour à la liste](#)

ARSENIC

Nature et identification

Métalloïde - masse atomique : 74

Polluant spécifique de l'état écologique

Assez répandu dans la nature. Très abondant dans des environnements géologiques particuliers : franges de granites intrusifs, zones de fracture, niveaux sédimentaires de l'ère primaire, roches du socle ou roches volcaniques du massif central.

Assez présent dans les eaux souterraines en Auvergne.

Présent sous forme inorganique en deux degrés d'oxydation : arsénites As(III) et arséniates As(V). Toxicité bien plus importante de la forme III et des formes inorganiques que de la forme V et des formes organiques complexées.

Redistribution de l'arsenic vers les compartiments aquatiques et atmosphériques par volcanisme, érosion des roches, lessivage des sols, réactions d'oxydo-réduction et précipitations.

Codification

N° CAS : 7440-38-2

Code SANDRE : 1369

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Nombreuses utilisations : métallurgie, colorants, empaillage des animaux, tannerie et mégisserie, biocides et pesticides. Ces deux derniers usages sont actuellement presque totalement interdits en France.
- Usage industriel : Produit de départ pour la fabrication de l'arsenic métal et de ses alliages avec le cuivre, le plomb, l'aluminium et le gallium dans lesquels l'arsenic joue le rôle de durcisseur. L'arséniure de gallium a des propriétés particulières recherchées en électronique et en optique. Agent de décoloration et d'affinage du verre et des émaux. Le décret du 17 novembre 2004 précise les conditions de mise sur le marché et d'emploi de l'arsenic et de ses composés, interdit l'arsenic pour le traitement des bois, mais avec de nombreuses dérogations.
- Rejets vers l'atmosphère : L'activité humaine est à l'origine des 2/3 de l'arsenic atmosphérique global. La majeure partie provient des fumées des établissements de production de Trioxyde d'arsenic (As₂O₃) et de la combustion de produits fossiles (charbons, pétroles, huiles) riches en arsenic ou encore de traitement de minerais arsenifères, notamment dans les fonderies de cuivre.

Référence et norme rejet

- Fond géochimique : spécifique à chaque formation géologique
- Limite qualité eau potable : 10 µg/L

Approche environnementale

Substance géotoxique à effets cancérigènes et reprotoxiques. Bioaccumulation variable en fonction des niveaux trophiques. Particulièrement importante chez les organismes marins. Persistant dans l'environnement.

Toxicité

- Substance géotoxique à effets cancérigènes et reprotoxiques.
- Bioaccumulation variable en fonction des niveaux trophiques.
- Particulièrement importante chez les organismes marins. Persistant dans l'environnement.

Norme de milieu

- PNEC : bruit de fond + 0,83 µg/L

Les normes applicables à l'arsenic peuvent être corrigées du fond géochimique et de la biodisponibilité.

Seul un isotope, ⁷⁵As, est stable, faisant donc de l'arsenic un élément mono-isotopique ce qui empêche l'identification des sources. Cet isotope étant également le seul présent dans la nature.

[Retour à la liste](#)

CUIVRE

Nature et identification

Cu Métal de forte masse atomique (dit « lourd ») - Masse atomique : 63,5

Polluant spécifique de l'état écologique

Présent dans la nature sous forme de minerais de cuivre natif, de minerais oxydés ou sulfurés.

Codification

N° CAS : 7440-50-8

Code SANDRE : 1392

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Principales sources d'émission : industries du cuivre et des métaux, du bois, incinération des ordures ménagères, combustion du charbon, fertilisants (phosphates), fongicides, épandage lisier.
- Utilisation encore croissante avec de multiples usages en raison de ses propriétés conductrices (chaleur et électricité) et biocides.
- Usage industriel : industrie électrique, appareils de chauffage, céramique, plomberie, industrie textile, tanneries, métallurgie, traitements de surface, alliages (maillechort, bronze, laiton ...), anti-corrosion dans les systèmes de refroidissement.
- Usage en agriculture : insecticides et fongicides (vignes, vergers, maraîchage) ; épandage de lisiers de porcs (complément d'alimentation).
- En 1998, en France, l'émission totale vers l'atmosphère a été évaluée à 91 tonnes avec pour sources essentielles l'activité de transport (60%) et l'industrie (35%).
- Apports conséquent par le trafic routier lors de l'usure des plaquettes de frein. Il a été estimé que 25% du cuivre retrouvé dans la mer du Nord provenait de cette source.

L'identification des sources de cuivre peut être réalisée à partir d'analyse des isotopes.

Référence et norme rejet

- Fond géochimique : en contexte métamorphique 0,004 à 1,4 µg/L
- Limite qualité eau potable : 0,02 mg/L
- Recommandation OMS : 2 mg/L

Approche environnementale

Toxicité

- Oligo-élément nécessaire à la vie (synthèse de l'hémoglobine ; défense cellulaire et fonctionnement du cerveau) ; effets toxiques au-delà de certaines concentrations.
- Toxicité variable selon la forme chimique qui diminue le long de la chaîne alimentaire.
- Bioaccumulation variable selon le type d'organisme qui diminue le long de la chaîne alimentaire.

Norme milieu

- PNEC : Bruit de fond + 1 µg/L

[Retour à la liste](#)

CYPERMETHRINE

Nature et identification

Insecticide - famille chimique des pyréthrinoïdes de synthèse

Substance prioritaire identifiée lors de l'adoption de la nouvelle directive sur les substances prioritaires dans l'eau (Directive 2013/39/UE du 12 août 2013).

Cette substance active est inscrite à l'annexe I de la directive 91/414/CEE relative à la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques par la directive 2005/53/CE.

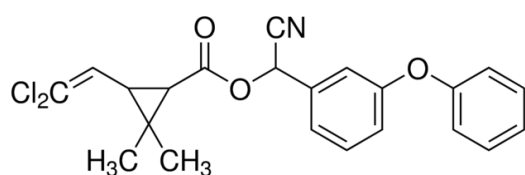
Stable à la lumière, au pouvoir insecticide agissant par contact et ingestion sur une gamme très étendue d'insectes, causant la paralysie.

Codification

N° CAS : 52315-07-8

Code SANDRE : 1140

Formule chimique :



Caractéristique physicochimique

- Solubilité dans l'eau mg/L : 0,009 mg/L
- Demi-vie dans l'eau : 9 et 21 jours selon l'isomère
- Demi-vie au champ : 8 à 106 jours
- Koc : 76 344 – 350 000
- Log Kow : 6.6

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Usages agricole, vétérinaire et domestique : les principales cultures traitées sont les céréales, la vigne, l'arboriculture, les cultures légumières et la pomme de terre. Application sur toutes les cultures et à doses très faibles, de 10 à 30 g/ha.
- Usage domestique : lutte contre les insectes volants et rampants tels que guêpes, mouches, moustiques, blattes, fourmis, puces, ainsi que sur les arachnides (araignées et acariens). Traitement des endroits fréquentés par les insectes (plinthes, sols, murs, encadrement de portes et fenêtres, caves, garages...).

Approche environnementale

Toxicité

- **Toxicité élevée sur les organismes aquatiques** notamment et les animaux à sang froid, modérée pour les mammifères et l'homme. Les excipients utilisés en facilitent l'absorption.
- Produit de dégradation : Acide m-phnéoxybenzoïque (2,2-dichlorovinyl)-3,3-diméthyl-cyclopropane.

Norme milieu

- NQE moyenne annuelle : 0,00008 µg/L
- NQE concentration maximale admissible : 0,0006 µg/L

[Retour à la liste](#)

DIFLUFENICANIL

Nature et identification

Herbicide - famille des carboxamides

Synonyme : Diflufenican

Polluant spécifique de l'état écologique jusqu'en 2021

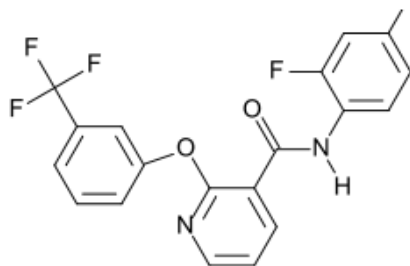
Herbicide inhibiteur de la synthèse des caroténoïdes qui concourent à l'absorption de la lumière pour la fonction photosynthétique et protègent de la photo-oxydation. Son action est à la fois foliaire systémique et antigerminative

Codification

N° CAS : 83164-33-4

Code SANDRE : 1814

Formule chimique



Caractéristique physicochimique

- Solubilité dans l'eau mg/L : 0,05 mg/L
- Persistance dans l'eau : 5,2% de la substance est biodégradée en 28 jours
- Demi-vie au champ : 315 jours
- Log Kow : 4,2

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Il est utilisé en pré- ou post-levée à usage d'herbicide de nombreuses dicotylédones et utilisable dans les cultures de céréales.
- Restriction d'usage : ne pas appliquer sur sol drainé.

Référence et norme de rejet

- Limite qualité eau potable: 0,1 µg/L
- Recommandation OMS: pas de valeur guide

Approche environnementale

- Le Diflufenicanil est considéré comme difficilement biodégradable.
- Les ruissellements très chargés en sédiments peuvent transférer cette molécule.

Toxicité

- Toxicité élevée sur les organismes aquatiques.

Norme milieu

- NQE : 0,01 µg/L

[Retour à la liste](#)

ENDOSULFAN

Nature et identification

Insecticide organochloré

Substance prioritaire

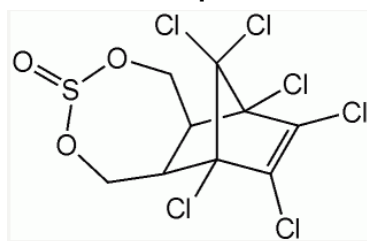
Une partie très importante de l'endosulfan s'évapore des cultures traitées et se trouve transportée dans l'atmosphère sur de longues distances. En effet, ces deux stéréo-isomères sont relativement résistants à la photo dégradation (au contraire de certains de ces métabolites)

Codification

N° CAS : 115-29-7

Code SANDRE : 1743

Formule chimique :



Caractéristique physicochimique

- Solubilité dans l'eau mg/L : 0,32 mg/L
- Persistance dans l'eau : 12-15 jours
- Demi-vie au champ : 86 jours
- Log Kow : 4,48

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Cette molécule est couramment utilisée comme pesticide sur les cultures vivrières et non vivrières.
- L'endosulfan est un insecticide/acaricide par contact et ingestion. Il est interdit d'usage depuis mai 2007.

Approche environnementale

Produits de dégradation : endosulfan diol, sulfate d'endosulfan.

Toxicité

- Toxicité élevée sur les organismes aquatiques et pour l'homme et le gibier.

Norme milieu

- NQE moyenne annuelle : 0,005 µg/L
- NQE concentration maximale admissible : 0,01 µg/L

[Retour à la liste](#)

FLUORANTHENE

Nature et identification

Résidu de combustion - Famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Substance prioritaire

Le fluoranthène est un constituant de la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Comme eux, cette substance résulte de la fusion de cycles benzéniques. Le fluoranthène est un des HAP les plus présents dans l'environnement et peut être considéré comme ubiquiste.

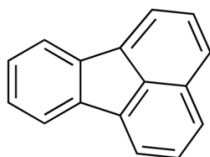
Les apports atmosphériques font que la contamination des eaux de pluie inférieure à 200 ng/L et celles des eaux de surface est concentrations inférieure à 50 ng/L.

Codification

N° CAS : 206-44-0

Code SANDRE : 1191

Formule chimique



Caractéristique physicochimique

- Solubilité dans l'eau mg/L : 0,26 mg/L
- Log Kow : 5,1

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Les rejets dans l'environnement sont principalement atmosphériques. Les émissions des foyers domestiques, des incinérateurs d'ordures ménagères, des unités de production de goudron et d'asphalte, des unités de craquage du pétrole, en constituent les principales sources anthropiques. Ces sources ponctuelles représentent environ 80 % des émissions.
- Les sources mobiles sont constituées par les échappements des véhicules essence et diesel.
- Le fluoranthène a pu être utilisé par le passé en revêtement de protection pour l'intérieur des cuves et des tuyaux en acier servant au stockage et à la distribution d'eau potable. Il a été utilisé comme intermédiaire dans la fabrication de teintures. Il est également employé dans la fabrication des huiles diélectriques et comme stabilisant pour les colles époxy.
- En pharmacie, il sert à synthétiser des agents antiviraux.
- Comme il n'existe pas d'usage du fluoranthène en tant que tel, il n'en existe pas de produit de substitution.
- La réduction des émissions de fluoranthène est liée à la réduction des émissions de HAP. La baisse de ces rejets ne semble toutefois pas facile à réaliser, les rejets de HAP étant très diffus et difficiles à maîtriser.

Référence et norme rejet

- Bruit de fond : Incendie de forêt, volcanisme
- Limite qualité eau potable : Non identifié en tant que tel¹
- Recommandation OMS : Pas de valeur guide

Approche environnementale

- Le fluoranthène est très persistant dans l'environnement, sa détection sert avant tout d'indicateur à la présence d'autres HAP plus dangereux.
- Son caractère hydrophobe lui confère la faculté de contaminer les organismes aquatiques d'où la proposition d'une norme sur le biote en complément des normes sur eau.

Norme milieu

- NQE moyenne annuelle : 0,0063 µg/L
- NQE concentration maximale admissible : 0,12 µg/L
- NQE biote : 30 µg/kg

[Retour à la liste](#)

¹ Somme de HAP fluoranthène, benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[a]pyrène, benzo[g,h,i]pérylène et indéno[1,2,3-cd]pyrène établit à 0,2 µg/L

HEXACHLORCYCLOHEXANE - gamma

Nature et identification

Insecticide organochloré

Synonyme : Lindane, isomère gamma du HCH

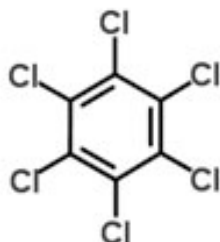
Substance dangereuse prioritaire

Codification

N° CAS : 115-29-7

Code SANDRE : 1203

Formule chimique : C₆H₆Cl₆



Caractéristique physicochimique

- Solubilité dans l'eau mg/L : 8,52 mg/L
- Persistance dans l'eau : Entre 15 et 47 jours
- Demi-vie au champ : 121 jours
- Log Kow : 3,72

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Usage domestique : utilisé en industrie du bois, médecine humaine et vétérinaire (jusqu'en 2008).
- Usage agricole : interdit en agriculture à partir de 1997.
- Peut être utilisé uniquement en tant que produit intermédiaire dans l'industrie chimique. Une seule unité de fabrication en Europe.

Restriction d'usage : interdiction totale fin 2007.

Référence et norme de rejet

- Limite qualité eau potable: 0,1 µg/L
- Recommandation OMS: 2 µg/L

Approche environnementale

- **Très dangereux pour l'environnement en raison de sa forte capacité de bioaccumulation et du phénomène de bioamplification** (augmentation de la concentration d'un polluant au sein d'organismes de la chaîne alimentaire du bas vers le haut).
- Effets néfastes sur la santé humaine (stockage dans le foie, les reins, le sang et les graisses, effets sur le système nerveux, perturbations de la reproduction, cancer).

Norme milieu

- NQE moyenne annuelle : 0,02 µg/L
- NQE concentration maximale admissible : 0,04 µg/L

[Retour à la liste](#)

ISOPROTURON

Nature et identification

Famille chimique : Herbicide - urée substituée

Substance prioritaire

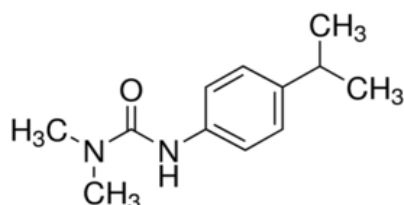
L'isoproturon est un pesticide appartenant à la famille des urées substituées. Cet herbicide est absorbé par les racines et les feuilles et agit comme inhibiteur de la photosynthèse.

Codification

N° CAS : 34123-59-6

Code SANDRE : 1208

Formule chimique



Caractéristique physicochimique

- Solubilité dans l'eau mg/L : 70,2 mg/L
- Persistance dans l'eau : 1 mois
- Demi-vie au champ : 22,5 jours
- Log Kow : 2,5

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- L'isoproturon est un herbicide du domaine agricole utilisé sur les cultures de blé tendre d'hiver, d'orge et de seigle d'hiver, de graminées fourragères.
- Sur céréales les traitements ont lieu de novembre à mars. Les doses à l'hectare sont élevées (800g/ha) ce qui fait de cet herbicide la molécule la plus retrouvée au niveau de déclassement de la qualité des masses d'eau. Les conditions météorologiques de la période d'utilisation sont aussi très favorables à son entraînement, ruissellement, infiltration.
- Interdiction à la vente : 2017.

Les produits de substitution évoqués sont (selon DuPont) : flufénacet, prosulfocarbe, pendiméthaline et le chlortoluron. Les associations de la gamme flupyrsulfuron ont fait leurs preuves et restent aussi souples d'utilisation que pouvait l'être l'isoproturon. Ceci va entraîner une nouvelle vigilance dans la surveillance.

Référence et norme rejet

- Limite qualité eau potable : 0,1 µg/L
- Recommandation OMS : 9 µg/L

Approche environnementale

- Produits de dégradation : desméthylisoproturon, isoproturon monométhyle.

Norme milieu

- NQE moyenne annuelle : 0,3 µg/L
- NQE concentration maximale admissible : 0,1 µg/L

[Retour à la liste](#)

METAZACHLORE

Nature et identification

Herbicide - famille des Chloroacétamide

Polluant spécifique de l'état écologique jusqu'en 2021

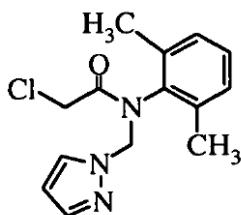
Une étude présentée dans le rapport de l'EFSA (2008) montre que le métazachlore est stable dans des solutions aux pH compris entre 4 et 9 et à 25°C. Le métazachlore n'est donc pas susceptible d'être dégradé par hydrolyse dans les conditions environnementales. Aucun métabolite n'a été formé lors de cette étude.

Codification

N° CAS : 67129-08-2

Code SANDRE : 1670

Formule chimique



Caractéristique physicochimique

- Solubilité dans l'eau mg/L : 630 mg/L
- Persistance dans l'eau : stable
- Demi-vie au champ : 9,8 jours
- Log Kow : 2,49

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Herbicide utilisé sur de nombreuses graminées et dicotylédones et utilisable dans les cultures de colza, de chou, et de certaines crucifères cultivées.
- Les doses à l'hectare sont élevés (de 600 à 1000g/ha) et les traitements ont lieu l'été pour l'essentiel, aout-septembre.

Référence et norme rejet

- Limite qualité eau potable : 0,1 µg/L
- Recommandation OMS : 9 µg/L

Approche environnementale

Norme milieu

- NQE moyenne annuelle : 0,019 µg/L

[Retour à la liste](#)

NICKEL

Nature et identification

Ni - Métal de forte masse atomique (dit « lourd ») - Masse atomique : 58,69

Substance prioritaire

Peu répandu dans la croûte terrestre (de 0,8 à 0,9 %) - présent principalement sous forme de minerais sulfurés, associés au fer et au cuivre.

Codification

N° CAS : 7440-02-0

Code SANDRE : 1386

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Usage encore en croissance, une grande partie étant recyclée. Utilisé dans l'industrie sous de nombreuses formes (carbonyle, acétate, chlorure, nitrate, oxyde, sulfate ou sulfure).
- Production mondiale de l'ordre de 1.249.000 tonnes en 2004 avec une augmentation de 4 % par an pour l'usage principalement :
 - Aciers inoxydables et alliages dont certains très utilisés dans la vie courante (pièces de monnaie, outils, ustensiles de cuisine ...)
 - Catalyseur chimique, fabrication de pigments pour métaux et céramiques,
 - Batteries, circuits électriques,
 - Fonderie de plomb,
 - Nickelage électrolytique.
- Autres sources potentielles d'émission dans l'environnement :
 - Poussières naturelles et volcanisme,
 - Combustion de pétrole (dont fuel), charbon et bois,
 - Incinération des déchets et épandage des boues d'épuration,
 - Extraction et production de nickel,
 - Eaux usées domestiques.
- Les isotopes du nickel sont difficiles d'utilisation pour l'identification des sources, le fractionnement étant très faible.
- Restriction d'usage : Interdiction du nickel dans les objets en contact direct et durable avec la peau : arrêté du 18 juillet 2000.

Référence et norme rejet

- Fond géochimique en contexte sédimentaire entre 0,5 à 1 µg/L
en contexte métamorphique 0,4 à 8 µg/L
- Limite qualité eau potable : 20 µg/L
- Recommandations OMS : 70 µg/L

Approche environnementale

- Substance toxique, cancérogène - cause très fréquente d'allergie de contact (bijoux, pièces de monnaie). Assez peu bioaccumulable. Élément nécessaire à faible concentration aux fonctions physiologiques de certains organismes.

Norme milieu

- NQE moyenne annuelle : Bruit de fond + 4 µg/L
- NQE concentration maximale admissible : 34 µg/L
- Les normes applicables au nickel peuvent être corrigées du fond géochimique et de la biodisponibilité.

Identification des sources

Le nickel est composé de 5 isotopes stables ⁵⁸Ni, ⁶⁰Ni, ⁶¹Ni, ⁶²Ni et ⁶⁴Ni dont l'isotope ⁵⁸Ni est le plus abondant (68.27%). A ce jour, on ne trouve que très peu d'articles scientifiques concernant les isotopes du nickel et les méthodes d'analyses et il n'y a pas d'information concernant le traçage des sources anthropiques.

[Retour à la liste](#)

PLOMB

Nature et identification

Pb : Métal de forte masse atomique (dit « lourd ») -Masse atomique : 207

Substance prioritaire

Codification

N° CAS : 7439-92-1

Code SANDRE : 1382

Minerais principaux : galène, cérusite et anglésite ; en association fréquente avec d'autres métaux (zinc et cadmium). Usages multiples et variés dont un prépondérant, les batteries automobiles. Utilisation industrielle toujours en forte croissance, mais 67% de la production annuelle issus du recyclage. Forte diminution de la pollution atmosphérique (- 95 % en France depuis janvier 2000) résultant de la suppression de l'essence plombée).

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Émissions naturelles très minoritaires (érosion des sols, volcanisme), les sources anthropiques étant 10 fois supérieures (de l'ordre de 250 000 t/an) avec 4.620.000 t/an de production.
 - Extraction-traitement minerais,
 - Métallurgie, sidérurgie et autres filières industrielles,
 - Combustion de charbon, de carburants, d'huiles usagées et érosion des peintures anciennes à base de plomb,
 - Ruissellement sur les toitures (corrosion), chaussées (revêtement et résidus de la circulation automobile).
- En France, en 1998, émission totale vers l'atmosphère évaluée à 1 190 t réduite à présent à <300 t avec l'essence sans plomb.
- Utilisation industrielle toujours en croissance (production mondiale de plomb raffiné évaluée à 6,57 millions de tonnes en 2000, dont environ de 55 % à 70 % de la consommation obtenus par recyclage) :
 - Batteries électriques (dont pour l'automobile : 65 à 70% du plomb consommé),
 - Munitions, explosifs,
 - Radiateurs, réservoirs, tuyaux,
 - Soudure, supraconducteurs et alliages, traitements de surface,
 - Céramique, cristallerie, verrerie technique (tubes cathodiques),
 - Masses de lestage, blindages, protection anti-rayonnements,
 - Peintures anticorrosion et vernis, catalyseurs, encres, lubrifiants...

Référence et norme rejet

- Fond géochimique en contexte métamorphique 0,01 et 5 µg/L
- Limite qualité eau potable : 10 µg/L
- Recommandations OMS : 10 µg/L

Identification des sources

L'application de l'analyse des isotopes du Pb sur les sédiments de la Loire (fraction labile) permet de déterminer l'origine du plomb (naturelle/anthropique). Ainsi, en amont et en Loire moyenne, le plomb des sédiments est essentiellement d'origine naturelle, alors qu'en aval, les signatures isotopiques montrent une influence du plomb d'origine agricole et aussi du plomb des essences, cet apport étant lié aux activités portuaires dans l'estuaire de la Loire. (Cf. BRGM/RP-63717-FR – Rapport final - juillet 2014).

Approche environnementale

- Métal dénué d'utilité biologique à bioaccumulation variable.

Toxicité

- Très toxique pour l'homme et l'environnement.
- Effet très variable (facteur de 1 à 100, selon la forme chimique ou la spéciation) - forme organique beaucoup plus dangereuse que forme inorganique. Toxicité sur la flore et la faune aquatiques plus forte en eau peu calcaire.

Norme milieu

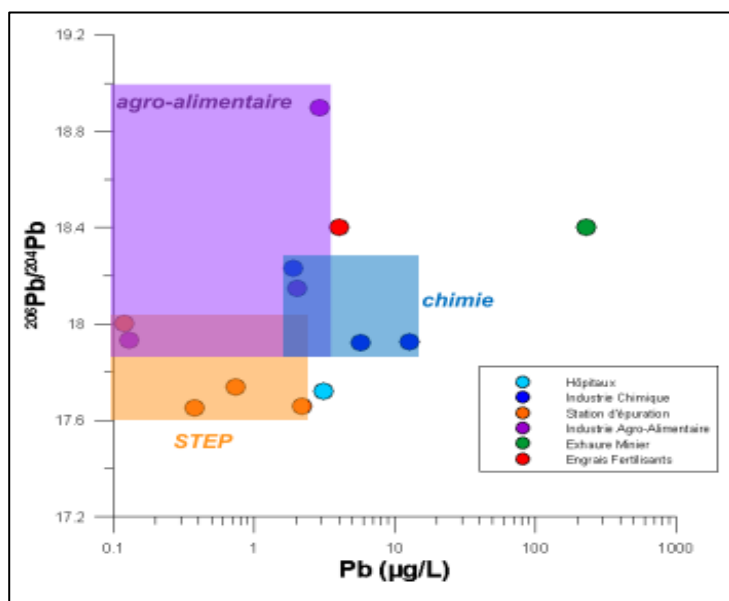
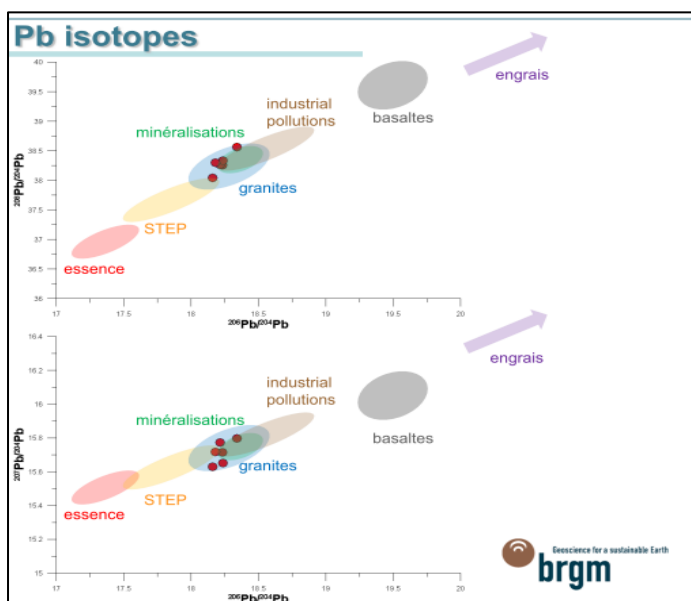
- NQE moyenne annuelle : Bruit de fond + 1,2 µg/
- NQE concentration maximale admissible : 14 µg/L

Les normes applicables au plomb peuvent être corrigées du fond géochimique et de la biodisponibilité.

Pour le plomb, les textes suivants s'appliquent :

- Décret 88/120 relatif à la protection des travailleurs exposés au plomb métallique et à ses composés,
- Directive 91/157/CEE : Recyclage des batteries (valorisation/élimination),
- Directive 98/70/CE : Essence sans plomb obligatoire dans les états membres (applicable au 1er janvier 2000),
- Directive 2002/95/CE : Réglementation usage du plomb dans les équipements électriques et électroniques,
- Arrêté 9 mai 2005 Interdiction de l'emploi de la grenaille de plomb dans les zones humides (chasse aux oiseaux d'eau).

Le croisement des rapports isotopiques, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ sur $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ et $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ sur $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ou avec les concentrations en plomb permet d'identifier des sources d'émissions.



(Cf. BRGM/RP-63717-FR – Rapport final - juillet 2014)

Les résultats des mesures sur le milieu concernent ici les cours d'eau uniquement.

[Retour à la liste](#)

ZINC

Nature et identification

Zn : Métal de forte masse atomique (dit « lourd ») - Masse atomique : 65,38

Polluant spécifique de l'état écologique

Codification

N° CAS : 7440-02-0

Code SANDRE : 1383

Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement

- Naturellement présent dans les roches magmatiques, sédiments argileux et schistes de la croûte terrestre à des concentrations de 40 à 120 mg/kg, principalement sous forme de blende (sulfure de zinc). Apports naturels par érosion, volcanisme, feux de forêts, aérosols marins.
- Dans l'eau, sous diverses formes : ion hydraté, zinc complexé par les ligands organiques, adsorbé sur la matière solide, oxydes de zinc. Spéciation très complexe dépendant de nombreux facteurs (pH, matière organique dissoute, potentiel d'oxydo-réduction).

Référence et norme rejet

- Fond géochimique : en contexte métamorphique 0,6 et 20 µg/L
- Limite qualité eau potable : 3 µg/L

Identification des sources

Les isotopes du zinc ($\delta^{66}\text{Zn}$) constituent un bon outil de discrimination et de traçage des sources de ce métal dans l'environnement.

Approche environnementale

- Bioaccumulation modérée.
- Oligo-élément nécessaire au métabolisme des êtres vivants (intervient dans plus de 200 enzymes, synthèse des acides nucléiques et protection immunitaire).

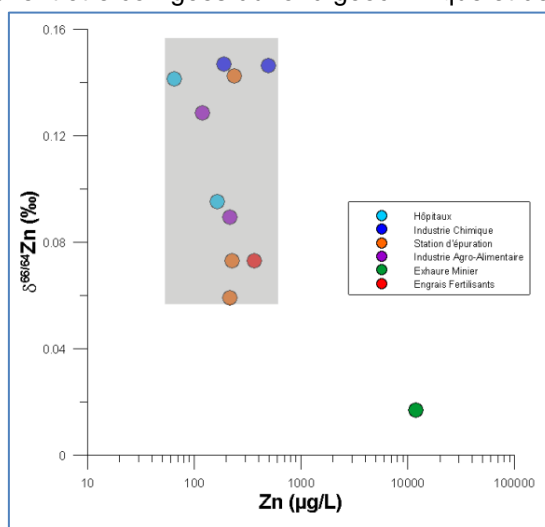
Toxicité

Toxicité variable selon la forme chimique et la dureté des eaux.

Norme milieu

- NQE moyenne annuelle : Bruit de fond + 7,8 µg/L

Les normes applicables au zinc peuvent être corrigées du fond géochimique et de la biodisponibilité.



(Cf. BRGM/RP-63717-FR – Rapport final - juillet 2014)

[Retour à la liste](#)