

Nickel

**Synthèse spécifique au secteur d'activité
Agroalimentaire**

I. Description et Composés

II. Origine et Présence dans l'environnement

III. Secteur d'utilisation

IV. Valeurs de référence

V. Substitution et réduction des rejets

Sources :

**- I N E R I S - Données technico-économiques
sur les substances chimiques en France**

- Agence de l'Eau

I. Description et composés

Le nickel est un élément métallique très répandu dans la croûte terrestre.

Cet élément peut également être émis par activité volcanique et être présent au sein de météorites et de nodules polymétalliques.

Les composés principaux du nickel sont l'acétate de nickel, le chlorure de nickel, le nitrate de nickel, l'oxyde de nickel, le sulfate de nickel ou encore le sulfure de nickel.

II. Origine et présence dans l'environnement

Il existe des sources naturelles de nickel mais il est principalement obtenu à partir de minerais de nickel sulfurés (pyrrhotite, nickeliferreuse, pentlandite, chalcopyrite) dans lesquels sont également présents le fer et le cuivre.

Les sources d'émission vers les eaux superficielles sont les rejets diffus agricoles, du fait de la présence naturelle de Nickel dans les sols, et aussi de la présence artificielle en provenance d'engrais phosphatés.

On peut noter la difficulté et/ou impossibilité de supprimer le nickel dans certaines applications particulières (alliages, aciers inoxydables,...) ; ainsi qu'une durée de vie importante des produits contenant du nickel.

De plus, on assiste au recours à des produits contenant du nickel en remplacement des produits présentant un fort impact pour l'environnement (remplacement des batteries aux plomb, cadmium, ... par des batteries Ni-MH).

L'usage de produits contenant du nickel dans une optique de préservation de l'environnement (du nickel est utilisé pour les batteries des véhicules électriques et hybrides, ...) est encouragé. Ainsi, on observe la croissance du marché de l'ensemble des produits contenant du nickel et la présence d'apports industriels diffus à l'échelle du territoire.

Enfin, les apports agricoles diffus via les engrais sont difficilement contrôlables.

III. Secteur d'utilisation

*Les applications du nickel à l'état pur sont beaucoup moins importantes que celles sous forme d'alliage avec d'autres composants. Ainsi, le nickel est utilisé pour la fabrication de plus de 300 000 produits repartis entre les secteurs industriels, militaires, des transports, de la marine, de l'architecture et des produits destinés au public.

*Les aciers inoxydables sont des aciers alliés présentant une résistance élevée à la corrosion à chaud ou à froid dans de nombreux milieux. On retrouve ainsi des aciers au chrome-nickel qui allient une grande résistance à la corrosion avec une bonne aptitude à la déformation facilitant la mise en forme dans les **industries chimiques, alimentaires, les couverts de table...**

*Le nickel 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 ou inconel, à l'aluminium, au chrome et au soufre pour obtenir l'alumel. L'inconel est un alliage d'une bonne résistance à l'oxydation et à la corrosion à températures élevées utilisé notamment pour les **composants de fours, le traitement chimique et alimentaire** et le génie nucléaire.

*Le nickel est également employé dans la production d'alliages non ferreux utilisés par exemple dans la fabrication de pièces de monnaie, d'outils, de bijoux, **d'ustensiles de cuisine...** .
Le nickel est également employé minoritairement dans les secteurs de la fabrication d'**équipements pour la cuisine.**

IV. Valeurs de référence

Eau

* Selon l'arrêté du 02/02/1998, les rejets industriels dans l'eau sont limités à 0,5 mg.L⁻¹ si le flux est supérieur à 5 g de Ni par jour.

*Le Nickel fait partie de la liste des 41 substances caractéristiques du bon état chimique des eaux, selon la DCE, et est classé Substance Prioritaire.

La circulaire du 07/05/2007 impose une réduction des rejets de Nickel dans l'eau de 30% à échéance 2015.

*La Norme de qualité environnementale provisoire (**NQE**) du Nickel est de 20 µg/L en eaux douces de surface et en eaux côtières et de transition.

*Le seuil de rejets du Nickel dans l'eau pour la déclaration **GEREP** est de 20 kg/an et 20g/jour.

*La **note ministérielle RSDE du 27/04/2011** fixe les seuils suivants :

-Flux de la colonne A de l'annexe I fixe une valeur de 20g/j au-delà de laquelle une surveillance trimestrielle est à prévoir.

-le flux de la colonne B de l'annexe I fixe une valeur de 100g/j au-delà de laquelle une réflexion sur les possibilités de réductions des émissions est à engager.

Alimentaire

*L'OMS dans ses directives de qualité pour l'eau de boisson (2004) indique une valeur seuil de 0,02 mg.L⁻¹ de nickel.

V. Substitution et réduction des rejets

Il existe de nombreuses applications où aucune alternative à l'utilisation de nickel n'est disponible.

1. Techniques de traitement pour les effluents aqueux

* *La clarification* regroupe les processus suivants : coagulation, floculation et décantation. Le coagulant ajouté à l'eau a pour rôle de transformer les métaux lourds dissous dans l'eau en composés insolubles qui précipiteront. On utilisera alors un procédé de décantation ou de filtration pour finir le traitement.

Les taux de nickel peuvent être réduits de 0 à 20%. On doit veiller à séparer le Nickel des composés cyanurés avec lesquels ils forment des complexes stables qui ne pourront pas être traités.

AVANTAGES :

- **Traitement de base (pré-requis)** pour la phase particulaire et les métaux (précipitation en phase de neutralisation), largement répandu
- Bonne reproductibilité des essais laboratoire à l'échelle industrielle
- Simplicité du principe de fonctionnement - Coûts d'investissements modérés
- Possibilités d'introduction de charbon actif en poudre en phase de coagulation, bien que délicate à mettre en oeuvre, permettant le cas échéant d'améliorer l'abattement de certaines substances
- Possibilité d'améliorer les performances en utilisant des agents insolubilisants ou chélatants
- Performances très bonnes sur les MES et les métaux mais nécessitant un traitement supplémentaire de finition pour atteindre les niveaux requis
- L'électrocoagulation, procédé dérivé moins répandu, permettrait d'obtenir selon les cas des performances un peu meilleures pour des installations plus compactes

INCONVENIENTS / CONTRAINTES D'EXPLOITATION :

- En général inopérant sur les polluants à l'état dissous, sauf cas d'adsorption sur les floccs formés ou sur du charbon actif en poudre
- Production de boues, à déshydrater (éventuellement), et à évacuer
- Conditions de pH pouvant nécessiter une correction des eaux traitées avant rejet ou avant un traitement de finition complémentaire - Conditions de traitement pouvant être antagonistes entre les différents polluants à traiter
- Risques de transfert de pollution (COV) vers l'atmosphère avec l'aéroflottation
- Utilisation de réactifs dangereux (acides, bases)
- Suivi analytique rigoureux et entretien / maintenance réguliers des instruments
- Difficile à maîtriser lorsque la qualité des effluents varie

* *Les filtres à charbon actif* : Le phénomène physique à l'œuvre au sein des filtres à charbon actif est l'adsorption, c'est à dire l'adhésion des matières à filtrer sur la surface d'un solide, sans réaction chimique.

L'utilisation de la filtration par charbon actif en poudre permet une adsorption moyenne du Nickel.

AVANTAGES :

- Bonne espérance d'efficacité
- Complémentaire des traitements classiques préalables
- Bonne reproductibilité des essais laboratoire à l'échelle industrielle
- Nombreux types de charbon "technique" disponibles sur le marché
- Possibilité de régénérer plusieurs fois la même charge de charbon
- Souplesse de fonctionnement
- Adaptation facile en finition d'une filière existante (moyennant mise en place d'une protection par filtration pour éviter les colmatages)
- Un des procédés les moins onéreux parmi les procédés équivalents cités dans l'étude (peu d'équipements et d'instrumentation, simplicité du principe)
- Possibilités de location d'installations mobiles (ne serait-ce que pour valider la filière dans un premier temps)

INCONVENIENTS / CONTRAINTES D'EXPLOITATION :

- Gestion des eaux de lavages (si régénération à l'eau)
- 2 unités en parallèle si la continuité de fonctionnement est nécessaire (1 en régénération, 1 en fonctionnement), ou utilisation de bonbonnes interchangeables
- Nécessité d'essais préalable en laboratoire (capacités d'adsorption, risques de relargage, CA le mieux adapté, estimation des coûts de fonctionnement)
- Le coût du charbon augmente avec sa "technicité"
- Non adapté au traitement des effluents chargés (saturation)
- Précautions à prendre au redémarrage après un arrêt prolongé (risques de relargage)
- Suivi analytique régulier pour anticiper les régénérations
- Performances très variables, fortement dépendantes des autres polluants présents
- Efficacités supérieures à 50% dans les cas favorables
- Procédé non sélectif - Risque de coûts de régénération ou de renouvellement élevés en cas de fortes teneurs en polluants

2. Autres possibilités envisageables

Afin de réduire les rejets de Nickel, on observe l'accroissement du recyclage

Des perspectives s'ouvrent actuellement avec la valorisation de certains sous-produits tels que les poussières des aciéries électriques élaborant des aciers inoxydables.