

02/

Le nickel

Le nickel est un métal extrait de minerais présents à la surface de la terre, notamment en Nouvelle-Calédonie. Il tient son nom du chimiste suédois Cronstedt qui, en 1751, essaya, sans succès, d'extraire du cuivre d'un minerai appelé niccolite. Il obtint à la place un métal blanc qu'il nomma nickel d'après le nom allemand de la niccolite « Kupfernichel », « le cuivre du diable ».



OEIL

Observatoire de
l'environnement
Province Sud
Nouvelle-Calédonie



Le nickel dans tous ses états

Des centaines de composés du nickel ont été identifiés et caractérisés. Lorsqu'ils sont oxydés, nombre d'entre eux présentent une couleur verte (dans les minerais silicatés par exemple).

Dans l'industrie du nickel interviennent les composés inorganiques du nickel que l'on classe en 5 groupes :

- **le nickel métal** : il s'agit de nickel élémentaire, composé uniquement d'atomes de nickel ;
- **le nickel tétracarbonyle** : c'est un liquide utilisé notamment en milieu industriel pour purifier le nickel et est connu pour sa forte toxicité ;
- **les composés oxydés du nickel** : les oxydes de nickel sont des composés formés par l'association d'atomes d'oxygène et de nickel, par exemple NiO, NiO₂, Ni₂O₃ ;
- **les composés sulfurés du nickel** : ils sont formés de nickel lié avec du soufre comme le NiS ;
- **les composés hydrosolubles** : ce sont des composés solubles dans l'eau tels que le chlorure de nickel ou le sulfate de nickel.

En Nouvelle-Calédonie, où ont lieu l'exploitation minière et le traitement par fusion ou traitement acide, le nickel peut être rencontré sous plusieurs formes, toujours dans les minéraux (combiné avec d'autres métaux : fer, cobalt, chrome par exemple).

Au regard du contexte local, de leurs impacts dans les différents compartiments de l'environnement et de leur fréquence d'apparition, les formes suivantes du nickel seront présentées :

Le nickel métal : il se présente sous forme d'un métal blanc-bleuâtre, dur, brillant. Il peut également apparaître sous forme de poudre grise.

Le monoxyde de nickel (NiO) : il se présente sous forme d'une poudre verte ou noire selon son mode de préparation.

Quelques exemples d'utilisation du nickel

Le nickel est utilisé depuis très longtemps. Des manuscrits suggèrent que le nickel était utilisé en Chine entre -1700 et -1400.

Dans notre quotidien, il existe un grand nombre de sources de contact au nickel : bijoux métalliques non précieux, agrafes, boucles de chaussures, ciseaux, aiguilles, ustensiles de cuisine, pièces de monnaie...

La majorité du nickel sert à la production d'alliages : aciers inoxydables, alliages à base de nickel, alliages non ferreux.

La présence de nickel dans les aciers inoxydables augmente notamment la résistance à la corrosion acide et à la chaleur des alliages. Ces aciers sont utilisés dans l'industrie chimique, alimentaire, dans les produits électroménagers (évier, casseroles, etc.).

Des superalliages à base de nickel sont utilisés dans l'aéronautique, dans l'énergie nucléaire ou spatiale et dans le secteur militaire (turboréacteurs, disques de turbines, etc.) et peuvent contenir plus de 50 % de nickel.

Les alliages non ferreux servent à la production d'aimants, de pièces de monnaie.

Ces alliages sont également utilisés pour des constructions subaquatiques notamment sous forme d'alliages cupronickels (cuivre-nickel) ou de superalliages (Inconel).

Le recyclage fournit également la majorité du nickel destiné à la production d'aciers inoxydables.

Le nickel, sous forme de sels, est utilisé dans les batteries pour appareils portables ou voitures hybrides.



Le nickel en Nouvelle-Calédonie

La Nouvelle-Calédonie est riche en minerai de nickel de type silicaté (minerai saprolitique aussi appelé garniéritique) et oxydé (minerai latéritique). Contrairement à d'autres sites mondiaux, les minerais sulfurés y sont absents. Sa production est estimée à plus de 10 % de la production mondiale et ses réserves représentent près de 25 % des réserves mondiales, tous minerais de nickel confondus.

Le minerai est transporté sur mine à l'état solide (camions, convoyeurs) ou de pulpe (tuyaux). Puis, il est embarqué jusqu'à l'usine de traitement. Dans le cas de la SLN, cette dernière étape se fait par minéraliers. Il est ensuite généralement homogénéisé, stocké à l'air libre, séché, avant d'être réduit en métal par divers procédés pyrométallurgiques (calcination à 950°C et fusion à 1200°C) comme à la SLN et à Koniambo Nickel, ou par des procédés chimiques hydrométallurgiques comme à Vale NC. Le nickel est ensuite purifié pour être fourni soit sous forme de ferronickel (teneur supérieure à 25 % de nickel), soit sous forme de mattes de nickel plus riches en nickel métal, ou d'oxydes de nickel.

Impacts du nickel sur les milieux naturels



SUR L'AIR ET LES MILIEUX TERRESTRES

Impacts sur l'air

Le nickel est un des constituants des poussières en suspension dans l'atmosphère, relâchées dans l'air, par les centrales thermiques, usines métallurgiques et incinérateurs de déchets. Sa concentration atmosphérique dépend également de la composition de la croûte terrestre. Le temps nécessaire à ces particules pour perdre la moitié de leur réactivité est évalué à une semaine à un mois. Les mesures montrent que le nickel peut être transporté sur de très longues distances par les masses d'air.

Impacts sur les sols

La concentration en nickel dans le sol est très variable, fonction du fond géologique et de la pollution. Dans les sols européens, elle est généralement de 20 mg par kilogramme de sol (poids sec). À partir de 50 mg de nickel par kilogramme de sol, ce dernier est considéré comme fortement contaminé. Mais les sols miniers calédoniens, dits ultramaïques, naturellement riches en nickel affichent des valeurs souvent supérieures à 3 000 mg/kg.

Le nickel est considéré comme une substance indéfiniment persistante, au même titre que ses composés. C'est un métal fortement absorbé par les sols mais relativement mobile (surtout sur sols acides). Il est donc faiblement accumulé par les organismes vivants et s'infiltré jusque dans les eaux souterraines.

Impacts sur la flore

Bien qu'indispensable aux végétaux supérieurs, le nickel, en excès, est en général toxique pour les plantes. Cependant, il est présent à de fortes concentrations dans certaines espèces. L'arbre à sève bleue *Pycnantha acuminata*, endémique à la Nouvelle-Calédonie, accumule dans sa sève près de 20 % de nickel en poids sec. Cette accumulation dépend de la concentration dans le sol, du pH, de la teneur en matières organiques, la teneur en argiles, en magnésium, en oxydes de fer et de manganèse. À un pH inférieur à 6, le nickel est plus facilement assimilé par les plantes.

En Nouvelle-Calédonie, la sensibilité au nickel de certaines plantes cultivées a été étudiée. Il apparaît que les différentes espèces sont plus ou moins sensibles. On trouve, par exemple, parmi les espèces testées les plus sensibles : la tomate, le chou, le navet et la pastèque.

Ces espèces présentent une diminution de croissance et des symptômes de toxicité (chlorose, nécrose) pour des concentrations de nickel équivalentes voire inférieures à celles qui peuvent être rencontrées dans les solutions de sols ferrallitiques ferritiques issus de roches ultramaïques.

Impacts sur la faune

Peu de données sont disponibles en matière d'exposition à long terme des animaux au nickel.

Deux études publiées en 1995 montrent que des hamsters exposés à de fortes concentrations d'oxyde de nickel sous forme d'aérosols pendant une courte durée (2 jours), ou à des concentrations limitées pendant plus longtemps (4 mois) concentrent dans leurs poumons près de 50 % du volume total de nickel inhalé pendant l'expérience. L'absorption du nickel dépend de sa forme chimique : le nickel métal et les oxydes de nickel sont peu solubles et peu absorbés par l'organisme.



SUR LES RIVIÈRES

On estime que la concentration moyenne de nickel dans l'eau douce, en Europe ou aux Etats-Unis, est inférieure à 10 µg/l.

Sur de courtes durées, le nickel présente une faible bioconcentration dans les différentes espèces aquatiques testées (algues, crustacés) et ne s'accumule pas de manière significative le long de la chaîne alimentaire. Cependant,

certaines formes de nickel sont considérées comme « pouvant être nocives à long terme pour les organismes aquatiques »



SUR LE MILIEU MARIN

En France, la valeur de 0,5 µg/l est retenue comme valeur sans effet prévisible sur l'environnement.

En Nouvelle-Calédonie, les données de nickel dissous disponibles sur les stations milieu marin du réseau de surveillance de Vale NC, varient de 0,05 à 2,9 µg/l. Dans les baies de Nouméa des prélèvements font apparaître des concentrations en nickel de 1 à 11 µg/l selon l'éloignement de l'usine de Doniambo.

La toxicité du nickel sur les organismes marins est considérée comme faible. Des effets sur la reproduction des bivalves ont été observés à des concentrations très élevées (supérieures à 300 µg/l) qui ne se rencontrent jamais dans l'environnement.

Quels sont les impacts du nickel sur l'Homme ?



• Le nickel, sous forme métallique ou sous forme de sels, est le métal le plus allergène. On estime que 12 % de la population générale peut présenter des maladies de peaux appelées dermatites de contact avec cet élément.

• Le nickel est rapidement éliminé par les urines (sauf chez les travailleurs exposés de manière chronique).

• Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) classe le nickel métal et poudre comme cancérigène possible et ses composés sous forme oxydée comme cancérigènes certains. L'exposition chronique à cet élément est un facteur de risque de cancer du poumon, et est à ce titre inscrit dans le tableau des maladies professionnelles. Le NiO y est classé toxique et cancérigène par inhalation.

• Les normes de potabilité de l'eau minérale naturelle conditionnée recommandées par l'OMS imposent une concentration maximale de 20 µg/l de nickel. En France et en Nouvelle-Calédonie, les eaux conditionnées sont soumises à cette même limite de qualité.

• En Nouvelle-Calédonie, le CNRT « Nickel et son environnement » lance en 2015 une étude visant à évaluer l'exposition des populations locales à certains métaux naturellement abondants en Nouvelle-Calédonie (nickel, cobalt, chrome et manganèse) et dont la dispersion (poussières, réseau hydrographique, passage dans la chaîne alimentaire, etc.) est potentiellement accentuée par les exploitations minières à ciel ouvert. L'étude permettra de statuer sur l'existence ou non d'un risque sanitaire environnemental lié à la géologie de la Grande Terre.

Quelles sont les réglementations qui concernent le nickel ?



• En Europe, les éléments en nickel pouvant entrer en contact avec l'eau alimentaire sont réglementés (directive 98/83/CEE).

• Le règlement CLP (classification, étiquetage, emballage) classe le nickel comme irritant/allergène par contact cutané, dangereux par inhalation et cancérigène suspecté (Directive 1272/2008).

Par ailleurs, 26 composés du nickel (dont le NiO) sont à ce jour enregistrés dans le cadre de Reach, règlement sur l'enregistrement et l'autorisation des substances chimiques en Europe.

• Il est également pris en compte dans les réglementations liées à l'hygiène et la sécurité au travail notamment du fait de son caractère allergène.

• Sur le Territoire, le nickel est un métal stratégique et est, à ce titre, réglementé par les institutions (État jusqu'en 2009, Pays et provinces depuis). La vente de minerai de nickel est contrôlée par la Nouvelle-Calédonie. La prospection, la recherche, l'exploitation, la détention, la possession, la circulation et la transformation des minerais de nickel relèvent du régime minier défini par le code minier du 16 avril 2009.

>> Pour plus d'informations, consultez la fiche « en DÉTAILS »

Date de dernière mise à jour : janvier 2015