

01/

Le soufre, le dioxyde de soufre et l'acide sulfurique

Le soufre est un élément chimique que l'on peut trouver sous différentes formes à l'état naturel : solide, liquide, ou gazeuse. Présent en abondance dans les océans sous forme de sulfates, dans les sédiments et à la surface des continents, le soufre trouve son origine dans le dégazage du magma et l'altération de la croûte terrestre, en particulier des minéraux soufrés tels que la pyrite (FeS_2). C'est un élément essentiel à la vie. Dans le corps humain, il entre dans la composition de nombreuses protéines, notamment dans la kératine des cheveux. Mais il est aussi considéré comme contaminant de l'environnement sous différentes formes comme par exemple le dioxyde de soufre au-delà de certains seuils de concentration.



OEIL

Observatoire de
l'environnement
Province Sud
Nouvelle-Calédonie

Le soufre dans tous ses états

Solide



Le soufre pur (S^0), ou soufre élémentaire, se présente sous forme de cristaux jaunes.

Gaz

Lorsqu'il se transforme par des processus chimiques, le soufre peut apparaître sous forme de molécules gazeuses.



Le dioxyde de soufre (SO_2) peut être formé par des processus naturels et industriels :

- les émanations des volcans ou encore les feux de forêts produisent un gaz soufré : le dioxyde de soufre.
- la combustion des hydrocarbures fossiles contenant du soufre (fuel, gazole, gaz naturel, charbon, etc.) entraîne la formation de SO_2

Liquide

On trouve également des composés du soufre sous forme liquide.



L'acide sulfurique (H_2SO_4) est issu de la réaction du SO_2 avec le dioxygène (O_2) formant de l'anhydride sulfurique (SO_3) dont l'hydratation conduit au H_2SO_4 .

© OEIL M. Douine



Quelques exemples d'utilisation du soufre

- Il sert à fabriquer le H_2SO_4 , en vente dans le commerce comme produit ménager (déboucheur, décapant, etc.) et dans l'industrie où il constitue un produit de première importance.
- On le trouve dans de nombreux engrais, pesticides, fongicides... et répulsifs ce qui en fait un produit largement utilisé dans l'agriculture.



Le soufre en Nouvelle-Calédonie

En Nouvelle-Calédonie, on ne trouve pas de soufre à l'état élémentaire. Mais il est utilisé en grandes quantités dans les industries métallurgiques, notamment sur le site industriel de Vale NC qui en importe pour la production de H_2SO_4 , utilisé pour le traitement du minerai de nickel et de cobalt. Il intervient également dans l'élimination d'une partie du fer dans le procédé de production de mattes de nickel. Transporté à l'état solide par voie maritime sur des soufriers, et sur route par des camions bâchés, il est ensuite généralement stocké à l'air libre.

Les industries métallurgiques sont également sources d'émissions de SO_2 issues de la production d'acide sulfurique à partir de soufre et de la combustion de combustibles fossiles pour les centrales électriques.

Impacts du soufre, du SO_2 et du H_2SO_4 sur les milieux naturels



SUR L'AIR ET LES MILIEUX TERRESTRES

Impacts sur l'air



Le SO_2 est impliqué dans la formation du smog, nuage de pollution atmosphérique bien connu des grandes villes.

Impacts sur les sols



et dérivés soufrés.

Le soufre minéral peut se transformer en sulfates qui sont ensuite absorbés par les plantes leur permettant de produire certains acides aminés. La fertilisation par le soufre est d'ailleurs pratiquée pour certaines cultures.



Dans l'air, le SO_2 s'oxyde en SO_3 qui, par réaction avec l'eau donne du H_2SO_4 . Des pluies acides peuvent donc se former en présence de SO_2 et d'humidité dans l'air. Sur les sols riches en calcium, l'effet est réduit car l'acidité est en partie neutralisée. Mais ce n'est pas le cas sur certains milieux de la Grande Terre. Les sols latéritiques par exemple sont acides et fortement carencés en calcium.

Impacts sur la flore



Les plantes absorbent également du soufre par le feuillage, sous forme de SO_2 . Ainsi, elles participent activement à l'élimination du SO_2 atmosphérique. Cela peut néanmoins causer des dommages aux plantes (jaunissement, nécrose entre les nervures), mais sans effet général. Les parties intactes poursuivent leur croissance, à condition qu'elles n'aient pas subi de stress hydrique ou parasitaire entre temps.



Sur les végétaux, les pluies acides participent à la dégradation de la chlorophylle, perturbant ainsi la photosynthèse. En acidifiant les sols, elles diminuent l'absorption des sels minéraux essentiels, fragilisant l'écorce des arbres qui deviennent alors vulnérables.

Impacts sur la faune



Le SO_2 freine le développement des micro-organismes. 2% de SO_2 dans l'air sont capables de détruire des insectes en l'espace de 6 heures dans une pièce fermée. Autrefois, dans les chambres occupées par des malades et dans les habitations, on se servait de fumées soufrées pour lutter contre les punaises et autres parasites. Le SO_2 est également utilisé en apiculture pour lutter contre les parasites des abeilles et récemment contre le frelon asiatique en France.



Le H_2SO_4 est corrosif et peut provoquer de sérieuses brûlures de la peau ou des muqueuses dont les voies respiratoires chez les animaux, comme le lapin par exemple.



SUR LES RIVIÈRES

Impacts sur la faune



D'après certaines études, les poissons d'eau douce seraient capables de s'adapter à une légère acidification du milieu provoquée par des pluies acides. Pour les invertébrés comme les crustacés ou les mollusques, les variations de pH sont très toxiques, surtout lors de leurs périodes de reproduction ou aux stades juvéniles. Cependant, le H_2SO_4 étant corrosif, il peut, déversé en grande quantité et en fonction de sa concentration, avoir de lourds impacts sur la faune. En 2009, environ 3 000 organismes marins (poissons et crustacés) avaient été retrouvés morts suite à un déversement accidentel de 3 m^3 de H_2SO_4 dans le creek de la Baie Nord en Nouvelle-Calédonie. Des études ont montré que la plupart des poissons d'eau douce ne survivent pas à une exposition de quelques heures à un pH inférieur à 4,5. Les espèces d'insectes aquatiques les plus sensibles ne survivent pas à un pH inférieur à 5,6.

Impacts globaux sur les rivières



et dérivés soufrés.

Comme pour le milieu marin, ce sont les dérivés du soufre solide qui, par oxydation, présentent des effets toxiques potentiels.



SUR LE MILIEU MARIN

Impacts sur la faune



L'acidification par les pluies acides peut avoir des impacts sur les poissons et le corail. Les retombées acides dissolvent le calcium qui constitue la structure du corail et d'autres organismes marins. Elles peuvent également impacter les oiseaux marins en fragilisant leurs œufs. Un déversement accidentel d'acide sulfurique présente un risque de diminution du pH, c'est-à-dire une acidification de l'eau malgré la capacité de l'eau de mer à diluer et à compenser les variations de pH.

Impacts globaux sur le milieu marin



et dérivés soufrés.

Le soufre élémentaire n'est pas directement toxique, mais peut être à l'origine d'effets toxiques puisque les composés issus de sa transformation peuvent l'être. Les dérivés du soufre (H_2SO_4 , H_2S , SO_2 , sulfites) peuvent produire des effets irritants notamment sur la faune. Certains, comme les sulfures, sont toxiques voire mortels à certaines doses.

Quels sont les impacts du soufre, du SO_2 et du H_2SO_4 sur l'homme ?

Le soufre et ses dérivés ont un effet irritant, voire corrosif pour certains, pour les muqueuses oculaires, respiratoires et digestives. Les travailleurs exposés aux

poussières de soufre et au SO_2 à long terme présentent souvent des dysfonctionnements sino-bronchiques et oculaires.

Quelles sont les réglementations qui concernent le soufre, le SO_2 et le H_2SO_4 ?

Les dérivés soufrés sont pris en compte dans de nombreuses réglementations, à l'échelle internationale, mais aussi locale. Ils entrent dans certaines réglementations environnementales et sanitaires, notamment dans le code du travail. Par exemple, le soufre sous forme pulvérulente, c'est-à-dire sous forme

de poudre fine, est soumis à la réglementation française sur le transport de matières dangereuses. Le SO_2 quant à lui fait l'objet de recommandations dans la réglementation européenne et par l'OMS, prises comme références par Scal-Air dans ses missions de surveillance de la qualité de l'air.

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

Date de dernière mise à jour : juin 2014