



**INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZE DES RHEINS
COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN**

PROGRAMME D'ACTION "RHIN"

Rapport sur l'état du Rhin 1995

Qualité des sédiments sur le profil longitudinal du Rhin

Partie A

Campagne internationale de mesure

- Extrait -

Résumé

4. Résumé

Ce chapitre fait état des principaux résultats du programme international de mesure des sédiments en 1995. Les métaux lourds et l'arsenic ont été analysés dans la fraction $< 20 \mu\text{m}$, toutes les autres analyses ont été faites dans l'échantillon total ($< 2000 \mu\text{m}$).

Par rapport à l'inventaire de 1990, le réseau de stations de mesure comprend 3 stations supplémentaires: des échantillons ont été prélevés pour la première fois aux stations de mesure situées dans le delta du Rhin et de la Meuse, Haringvlietsluis et Ketelmeer; la station de Birsfelden sur le haut Rhin, où des échantillons avaient été prélevés lors du premier inventaire en 1988, a été réintégrée au programme d'analyses.

Hydrologie

Lors du prélèvement en septembre 1995, le débit est d'environ $2000 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'échelle de Lobith, ce qui correspond approximativement au débit pluriannuel moyen dans cette station de mesure. Après la crue prononcée de fin janvier 1995, la dernière petite crue en date remonte à 3 mois, de sorte que des sédiments récemment déposés (récents) sont présents en quantités suffisantes dans toutes les stations de mesure.

Datation des sédiments et assurance de la qualité

Les analyses radiologiques montrent que tous les échantillons, depuis le haut Rhin jusqu'à la frontière germano-néerlandaise, se composent de matériau récent sans pourcentage notable de particules de sol subhydrique. Seuls les deux échantillons prélevés dans le delta accusent une part relativement élevée d'anciens sédiments, ce qui n'est pas exceptionnel dans les zones des cours d'eau soumises aux marées ou estuariennes.

Répartition granulométrique

Dans la plupart des échantillons, la part des grains fins ($< 63 \mu\text{m}$) est d'environ 80 %. Avec 60 %, les échantillons prélevés à Lohrwardt, Bimmen et Ketelmeer accusent une part de grains fins plus faible. Avec 95 %, la part des grains fins est élevée à Haringvlietsluis. On note une part relativement élevée de gros sable $> 630 \mu\text{m}$ dans les stations de mesure de Bimmen avec 23 % et de la Ketelmeer avec 12 %, de sorte qu'il faut s'attendre, en raison de l'effet de dilution, à des résultats un peu trop faibles sur les substances analysées dans l'échantillon global. A l'opposé de toutes les autres substances, les métaux lourds n'ont pas été analysés dans l'échantillon global.

Paramètres généraux

Du haut Rhin au Rhin moyen, les teneurs en COT sont de 2,5 %, alors qu'elles dépassent 3 % aux stations de Lohrwardt et de Bimmen sur le Rhin inférieur ainsi qu'à Haringvlietsluis. On note la teneur en COT la plus élevée à Lobith avec 4,3 % et la plus basse dans la Ketelmeer avec 1,8 %. La teneur en azote total est approximativement de 10 % des teneurs en COT. On ne peut toutefois reconnaître de tendance claire par rapport à 1990, à l'exception du net recul à Iffezheim.

On note une baisse sensible des teneurs en EOX dans presque toutes les stations de mesure, et notamment à Iffezheim. Par contre, les teneurs augmentent à Lobith, passant de 0,2 mg/kg en 1990 à 0,6 mg/kg en 1995. Ceci se retrouve également dans la plupart des micropolluants organochlorés. C'est toujours à Iffezheim que l'on observe la teneur en EOX la plus élevée avec 0,8 mg/kg; la valeur la plus basse, moins de 0,1 mg/kg est constatée à Weil.

Sur le haut Rhin et le Rhin supérieur, les teneurs en phosphore total sont inférieures à 1 g/kg. Elles augmentent ensuite sur le profil longitudinal et atteignent 2,5 g/kg à Lobith.

On observe dans toutes les stations de mesure une baisse plus ou moins prononcée des concentrations de phosphore, comme c'est le cas pour la phase aqueuse.

Métaux lourds et arsenic

On constate presque partout une baisse de la pollution pour la plupart des métaux lourds. Pour l'arsenic, le chrome et, à la station de Lobith, le mercure, la tendance n'est pas claire. Alors qu'en 1990, les teneurs les plus élevées pour certains métaux sont mesurées à Lohrwardt, c'est à Lobith que l'on observe en 1995 la pollution la plus élevée, comme c'était déjà le cas en 1988. Les teneurs en métaux lourds mesurées à Birsfelden en 1995 sont faibles comparées à celles de 1990.

C'est la première fois dans ce rapport que l'on procède à une comparaison entre la pollution des sédiments et les objectifs de référence de la CIPR pour les métaux lourds et l'arsenic. Dans une première approche, on a supposé que le sédiment récent correspondait env. au percentile 90 dans les résultats de mesure des matières en suspension.

Les objectifs de référence sont sensiblement dépassés en 1995 à la frontière germano-néerlandaise et à Haringvlietsluis pour le cadmium, le mercure et le zinc (1er groupe de résultats). Les teneurs en arsenic peuvent être classées dans le 3ème groupe de résultats (les concentrations sont sensiblement inférieures à l'objectif de référence), à l'exception des stations de mesure mentionnées. Ceci est également le cas pour la plupart des métaux lourds sur le haut Rhin et dans la Ketelmeer. Les teneurs en chrome, cuivre et nickel sont proches de l'objectif de référence (2ème groupe de résultats).

Micropolluants organiques

Bien qu'il existe un grand nombre de micropolluants organiques, c'est surtout dans les benzènes polychlorés, les PCB, les "dioxines", les HPA et les composés organoétains que les concentrations observées dans les sédiments sont assez élevées pour être mesurées en 1995.

On observe une forte augmentation de pollution par les dichlorobenzènes, trichlorobenzènes et tétrachlorobenzènes aux stations de Lobith et de Haringvlietsluis par rapport à 1990. Cette augmentation, dont la cause n'est pas absolument déterminée, est éventuellement due aux déplacements de matériaux dragués réalisés en 1995. Le port de Wesel, touché entre autres par ces opérations, accusait une forte pollution par ces composés dans les années 80. Par contre, des analyses néerlandaises réalisées antérieurement n'ont pas fait ressortir de valeurs surélevées.

Pour l'HCB, l'évolution est différente. Alors que les teneurs ont sensiblement augmenté à Augst-Wyhlen et Weil, on constate une forte baisse de la pollution par l'HCB aux stations d'Iffezheim et de Coblenze, ce qui est dû aux crues des dernières années. Avec 310 µg/kg, la teneur en HCB reste malgré tout très élevée à Iffezheim. Sur le Rhin inférieur, les teneurs sont soumises à des variations plus ou moins prononcées, alors que dans la zone deltaïque, la pollution est relativement faible.

Entre le haut Rhin et le Rhin moyen, les teneurs en PCB ont sensiblement baissé. On note également un recul de la pollution par les PCB à Lohrwardt. A Lobith et Bimmen par contre, les valeurs avaient provisoirement baissé en 1990 et ont à nouveau augmenté en 1995. La pollution par les PCB est légèrement inférieure à Haringvlietsluis qu'à Lobith. Dans la Ketelmeer ainsi que dans les stations situées sur le haut Rhin, les concentrations de PCB sont de l'ordre du bruit de fond ubiquiste.

Dans les stations de mesure d'Augst-Wyhlen et d'Iffezheim, la pollution par la dioxine,

exprimée en équivalents de toxicité internationaux, a baissé, alors qu'elle est restée presque inchangée par rapport à 1990 à Weil et Lobith. La pollution par la dioxine a plus ou moins sensiblement augmenté aux stations de Coblenz et de Lohrwardt, et particulièrement à Bimmen, avec une augmentation d'un facteur quatre. Ceci est essentiellement dû aux teneurs élevées de dibenzo-furanes polychlorés; les teneurs correspondantes en dibenzo-dioxines ne sont que légèrement supérieures à celles de 1990. La pollution par la dioxine observée à Haringvlietsluis est comparable à celle des stations situées sur le Rhin inférieur, alors que les stations de Birsfelden et de la Ketelmeer n'accusent qu'une faible pollution. Les dioxines sont les seules substances prioritaires pour lesquelles des objectifs de référence n'ont pas été déterminés. Dans toutes les stations internationales de mesure, la valeur ITEQ est inférieure à la valeur limite de 100 ng/kg en vigueur pour le sol des terrains de jeux en Suisse et en Allemagne.

Pour les 6 HPA de la série Borneff, à savoir le fluoranthène, le benzo(b)fluoranthène, le benzo(k)fluoranthène, le benzo(a)pyrène, le benzo(ghi)pérylène et l'indéno(1,2,3-cd)pyrène, les teneurs mesurées dans le haut Rhin, le Rhin supérieur et le Rhin moyen baissent, alors qu'elles augmentent dans le Rhin inférieur, atteignant une valeur de pointe de presque 9 mg/kg à Lobith. Par rapport aux stations du Rhin inférieur, celle d'Haringvlietsluis est relativement peu polluée et la Ketelmeer ne l'est pratiquement pas. Les 15 HPA analysés de la série EPA accusent la même évolution, avec des valeurs croissantes à partir de Weil (2,15 mg/kg) jusqu'à Lobith (17,3 mg/kg), le fluoranthène suivi du pyrène constituant les principaux éléments. Dans la Ketelmeer, la somme des HPA de la série EPA est inférieure à 1 mg/kg. Aux stations de mesure de Lobith et de Bimmen, les concentrations de 1995 sont presque toutes supérieures à celles de 1990 et souvent même à celles de 1988. En revanche, comparées à celles de 1990, les teneurs en HPA mesurées en 1995 à la station d'Iffezheim ne sont plus relativement élevées par rapport aux autres stations de mesure.

A l'opposé de la plupart des micropolluants organiques, c'est à Haringvlietsluis que l'on trouve la plus forte pollution par les composés organo-étains, analysés pour la première fois. Avec 68 µg/kg (se référant à l'étain), les composés de tributylétain, utilisés dans les antifouling, présentent les teneurs les plus élevées. La station de mesure de Coblenz, située à proximité d'un port de plaisance, accuse une valeur de 41 µg/kg et est donc plus polluée par ces substances. Les composés de tributylétain sont détectés dans toutes les stations de mesure. La station d'Haringvlietsluis est plus fortement polluée par les composés de triphénylétain que l'on utilise en agriculture, alors que les teneurs mesurées dans le Rhin inférieur sont au-dessous de la limite de dosage. Dans certains cas isolés, on a également détecté du dibutylétain et du diocetylétain, mais les concentrations sont nettement plus faibles.