

DOCUMENT



10397

ANALYSES DES METAUX LOURDS  
DANS LES EAUX SUPERFICIELLES  
EAU - SEDIMENTS

Rivières du Bassin Rhin-Meuse

S G A L

Y. BABOT  
G. KREBS  
P. JOLY  
A. POIREL

A F B R M

F. LANGENFELD  
J. L. SALLERON



S O M M A I R E (suite)

page

|   |     |
|---|-----|
| 4. <u>EXPLOITATION ET CARTOGRAPHIE DES RESULTATS DISPONIBLES DANS LE</u>            |     |
| <u>BASSIN RHIN-MEUSE</u> . . . . .  | 144 |
| 4.1. <u>Traitement des données</u> . . . . .  | 144 |
| 4.1.1. Les métaux lourds dans les eaux superficielles . . . . .                     | 144 |
| 4.1.2. Les métaux lourds dans les sédiments . . . . .                               | 144 |
| 4.2. <u>Comparaison de l'indice moyen de pollution en métaux lourds dans</u>        |     |
| <u>les eaux superficielles et dans les sédiments</u> . . . . .                      | 152 |
| 4.3. <u>Cartographie des métaux lourds dans les eaux superficielles et dans</u>     |     |
| <u>les sédiments</u> . . . . .  | 152 |
| 4.3.1. Le bassin de l'Ill . . . . .   | 155 |
| 4.3.2. Le bassin de la Moselle . . . . .  | 155 |
| 4.3.3. Le bassin de la Sarre . . . . .  | 155 |
| 4.3.4. Le bassin de la Meuse . . . . .  | 155 |
| 4.4. <u>Conclusions</u> . . . . .   | 156 |
| 5. <u>REFLEXIONS SUR LA POURSUITE DES CONTROLES DES METAUX LOURDS DANS LE CADRE</u> |     |
| <u>DE L'INP</u> ..  | 158 |
| <u>CONCLUSIONS GENERALES</u> . . . . .  | 158 |

## INTRODUCTION

Les travaux effectués dans le cadre de l'Inventaire National de la Pollution, ont permis de constituer un fichier de données regroupant les analyses de 1971 à 1981 sur l'ensemble des cours d'eau du Bassin Rhin-Meuse.

Ce fichier contient les analyses des paramètres physico-chimiques, organiques et chimiques pour l'eau et pour les sédiments (1ère campagne en 1981).

La première campagne "Sédiments" sur l'ensemble du bassin, a fait l'objet d'une analyse critique et statistique et d'une cartographie synthétique pour représenter la pollution polymétallique.

Il s'agit maintenant de comparer les teneurs en métaux lourds des eaux et les sédiments des cours d'eau.

Ce travail est complété par une étude bibliographique concernant la toxicité des métaux lourds et les relations eaux-sédiments.

En ce qui concerne les éléments pris d'une manière isolée, la classe la plus élevée est la classe 3 associée au mercure dosé dans la Meuse à Ham au chrome et au plomb dosés dans la Chiers à Carignan. Aucune distorsion notable n'apparaît dans la superposition des classes de qualité avec les  $Im_{(E.S.)}$ .

#### 4.4. Conclusions

Le tableau de la page suivante confronte pour l'ensemble des 31 stations retenues du bassin Rhin Meuse les classes de qualité générale avec celles associées à la pollution polymétallique sous forme dissoute et contenue dans les sédiments.

L'examen de ce tableau permet de souligner les points essentiels suivants :

- 16 stations, soit plus de 50 % des points présentent une similitude de classification entre les classes de qualité générale et la classification des  $Im_{(E.S.)}$  proposée ;
- la distorsion entre les classes de qualité générale et de pollution des métaux lourds dans l'eau n'excède jamais 2. Ce déclassement de deux niveaux est uniquement relevé dans le bassin de l'Ill à Brunstatt, Ohnheim et la Wantzenau, où les classes de pollution polymétalliques sont supérieures aux classes de qualité générale ;
- sur les 12 stations restantes, on note un écart positif (classe des  $Im_{(E.S.)}$  > classe de qualité) en 7 stations et un écart négatif en 5 stations.

Les normes retenues pour établir les classes de qualité des métaux lourds dissous intègrent la toxicité de chaque élément. La prise en compte de l' $Im_{(E.S.)}$  dans la classification générale de la qualité des eaux superficielles affecterait quasiment le tiers des stations. Au total 10 stations seraient déclassées :

- 3 stations sur 8 dans le bassin de l'Ill
- 5 stations sur 14 dans le bassin de la Moselle
- 1 station sur 5 dans le bassin de la Sarre
- 1 station sur 4 dans le bassin de la Meuse.

Il faut cependant remarquer que le calcul proposé de l' $Im_{(E.S.)}$  ne tient pas compte des phénomènes de synergie pouvant apparaître à la faveur de l'association de plusieurs métaux - les réactions qui relativisent les normes de toxicité restent difficiles à quantifier. Elles sont d'ailleurs plus ou moins prises en compte dans l'indice biotique qui est utilisé dans la définition des classes de qualité générale.

Dans la mesure où à la place des  $Im_{(E.S.)}$  chaque élément trace pris isolément était intégré dans la classification générale de la qualité des eaux superficielles (comme ceci est le cas en ce qui concerne les éléments physico-chimiques), on aboutirait par contre à un déclassement de la moitié des stations (17 stations sur 31) par rapport au diagnostic basé sur les critères physico-chimiques classiques :

- 2 rangs de qualité ou plus sur 7 stations
  - . Ill aval à Brunstatt
  - . la Moselle amont à Velle et entre Arry et Uckange
  - . la Bièvre au niveau de son confluent avec la Sarre,
- 1 rang de qualité sur 10 stations
  - . l'Ill à Illhausern et la Zorn à Bietlenheim
  - . la Moselle aval et l'Orne
  - . la Meuse à St. Mihiel et à Ham
  - . la Chiers à Carignan.

| BASSIN  | STATIONS                      | c l a s s e s       |               |                 |        | Différence (B-A) |             |
|---------|-------------------------------|---------------------|---------------|-----------------|--------|------------------|-------------|
|         |                               | Grille générale (A) | IM (E.S.) (B) |                 | Im (S) | ensemble         | par élément |
|         |                               |                     | (1) ensemble  | (2) par élément |        |                  |             |
| ILL     | LARGUE à FRIESEN              | 2 = 3               | 3             | 3               | 1      | 0                | 0           |
|         | ILL à BRUNSTATT               | 2 = 3               | 5             | 5               | 1      | + 2              | + 2         |
|         | ILL à OBERHERGHEIM            | M = 5               | 5             | 5               | 5      | 0                | 0           |
|         | ILL à ILLHAEUSERN             | 3 = 4               | 3             | 5               | 4      | - 1              | + 1         |
|         | ILL à OSTHOUSE                | 2 = 3               | 3             | 3               | 4      | 0                | 0           |
|         | ILL à OHNHEIM                 | 1B = 2              | 4             | 5               | 4      | + 2              | + 3         |
|         | ILL à la WANTZNAU             | 1B = 2              | 4             | 5               | 4      | + 2              | + 3         |
|         | ZORN à BIETLENHEIM            | 2 = 3               | 3             | 4               | 2      | 0                | + 1         |
| MOSELLE | MOSELLE à SAULX *             | 1B = 2              | 2             | 3               | 2      | 0                | + 1         |
|         | MOSELLE à VELLE *             | 1B = 2              | 2             | 3               | 2      | + 1              | + 3         |
|         | MOSELLE à PIERRE LA TEICHE *  | 2 = 3               | 3             | 4               | 3      | 0                | + 1         |
|         | MOSELLE à LIVERDUN            | 1B = 2              | 2             | 2               | 1      | 0                | 0           |
|         | MEURTHE à AZERVILLES          | 1B = 2              | 2             | 2               | 4      | 0                | 0           |
|         | MEURTHE à BOUXIERES AUX DAMES | 2 = 3               | 3             | 3               | 3      | 0                | 0           |
|         | MOSELLE à MILLERY             | 3 = 4               | 3             | 3               | 5      | - 1              | - 1         |
|         | ARRY *                        | 2 = 3               | 3             | 5               | 1      | 0                | + 2         |
|         | HAUCONCOURT                   | 2 = 3               | 2             | 2               | 4      | - 1              | - 1         |
|         | ORNE à RICHEMONT              | 3 = 4               | 5             | 5               | 5      | + 1              | + 1         |
|         | MOSELLE à UCKANGE *           | 2 = 3               | 4             | 5               | 4      | + 1              | + 2         |
|         | FENSCH à FLORANGE             | M = 5               | 5             | 5               | 3      | 0                | 0           |
|         | MOSELLE à MANON               | 2 = 3               | 4             | 4               | 2      | + 1              | + 1         |
|         | MOSELLE à SIERK               | 2 = 3               | 4             | 4               | 4      | + 1              | + 1         |
| SARRE   | BIEVRE à SARREBOURG *         | 2 = 3               | 4             | 5               | 5      | + 1              | + 2         |
|         | SARRE à SARREINSMING          | 3 = 4               | 3             | 4               | 3      | - 1              | 0           |
|         | MERLE à MERLEBACH             | M = 5               | 5             | 5               | 3      | 0                | 0           |
|         | ROSSELLE à PETITE ROSSELLE    | M = 5               | 5             | 5               | 3      | 0                | 0           |
|         | BIST à CREUTZWALD             | M = 5               | 4             | 4               | 2      | - 1              | - 1         |
| MEUSE   | MEUSE à ST.MIHIEL *           | 1B = 2              | 2             | 3               | 4      | 0                | + 1         |
|         | MEUSE à INOR                  | 1B = 2              | 2             | 2               | 2      | 0                | 0           |
|         | CHIERS à CARIGNAN             | 2 = 3               | 3             | 4               | 3      | 0                | + 1         |
|         | MEUSE à HAM sur MEUSE         | 1B = 2              | 3             | 3               | 4      | + 1              | + 1         |

(1) n° de la classe de l'Im associé aux 7 éléments

(2) n° de la classe de l'élément trace le plus élevé

\* Im calculé à partir de 6 éléments sans Hg.

## 5. REFLEXIONS SUR LA POURSUITE DES CONTROLES DES METAUX LOURDS DANS LE CADRE DE L'INP

=====

Il faut distinguer deux optiques dans le cadre de l'INP : l'analyse de l'état global du bassin à partir d'une carte de qualité des eaux et le suivi des pollutions connues.

Pour ce qui concerne la qualité des eaux dans le bassin, l'historique des teneurs eaux depuis 1974 constitue un bon outil de travail. Par contre, les analyses sédiments (qui donnent approximativement le même état de pollution du bassin que les eaux : inventaire du degré de pollution des sédiments des cours d'eau déc. 1982) ne permettent pas actuellement de "remonter" aux analyses eaux : elles constituent néanmoins un complément qui peut permettre d'affiner certaines analyses eaux (lorsque celles-ci sont systématiquement inférieures au seuil de détection). D'autre part, disposant maintenant de cet outil, il pourrait être judicieux de recentrer les analyses eaux sur les points plus pollués pour les suivre de façon plus précise. Enfin, à la lumière de l'étude bibliographique, il ne semble pas possible d'intégrer toutes les analyses de métaux lourds sur un point en un indice de pollution par les métaux lourds. En effet, selon que l'on considère tel ou tel usage de l'eau (eau agricole, AEP, AEI, toxicité vis à vis de la faune) la toxicité est complètement différente. De plus, il faut prendre en compte les synergies et antagonismes entre métaux ; cela ne semble pas réaliste. Mais il serait intéressant de définir la qualité de l'eau par rapport à sa toxicité sur un ou plusieurs organismes tests. L'indice biotique intègre sans doute cette toxicité, mais ne permet pas de préciser la part d'une pollution par métaux lourds dans la dégradation du milieu aquatique.

Pour les pollutions déjà connues outre le recentrage des analyses eaux, la poursuite des analyses sédiments peut être fructueuse. Cependant, pour cela, il faudrait mieux caractériser le sédiment (analyse pétrographique, pose de pièges), en faisant moins d'analyses sur les points peu pollués et en poussant plus loin celle sur les points réputés pollués. Enfin un essai d'analyse sur les algues ou sur un organisme vivant pourrait peut-être permettre d'intégrer plusieurs analyses d'eau. En effet, les algues concentrent bien les métaux lourds : elles peuvent s'avérer plus facilement "étalonnables" que les sédiments, mais resteront représentatives de leur période de croissance saisonnière (si elles peuvent pousser !).

### CONCLUSIONS GENERALES

L'étude des résultats de l'Inventaire National de la Pollution des métaux lourds dans les eaux superficielles du bassin Rhin Meuse permet de dégager les principales conclusions suivantes :

- malgré les difficultés d'interprétation des résultats d'analyses liés aux techniques de détermination analytiques (les seuils de détection de certains métaux étaient trop élevés lors des premières années de l'INP) l'évolution de 71 à 81 traduit un accroissement assez net des concentrations en MEST, en chrome total et en cadmium. Cet accroissement est associé à une augmentation générale des débits des rivières ;
- l'analyse bibliographique de même que les résultats obtenus dans le bassin Rhin Meuse montrent qu'il est très difficile d'établir des relations entre la teneur en métaux lourds dissous et contenus dans les sédiments. Il est en effet impossible d'évaluer le degré de pollution d'un milieu au moyen de mesures effectuées dans un autre milieu. Néanmoins l'une ou l'autre méthode permet de déceler une pollution significative lorsque :
  - . les analyses d'eau se rapportent à des prélèvements fréquents et utilisent les méthodes analytiques les plus performantes,

- . le sédiment est constitué pour l'essentiel d'un dépôt de matières en suspension, les analyses "sédiment" étant dans ce cas représentatives de la qualité de l'eau,
- par analogie avec la grille de classification générale de la qualité des eaux superficielles 5 niveaux de pollution de l'eau et des sédiments par les métaux lourds ont été proposés ; les limites des classes choisies
  - . sont compatibles avec le projet de directive européenne sur l'utilisation agricole des boues des stations d'épuration pour ce qui concerne la grille sédiment,
  - . répondent aux contraintes des eaux potabilisables, de la vie piscicole et aquatique pour ce qui concerne la grille de pollution polymétallique des eaux brutes non filtrées.

Dans la mesure où les classes de pollution des métaux lourds pris isolément étaient intégrés dans la grille de classification générale de la qualité des eaux superficielles, on aboutirait à un déclassement de la moitié des stations. Ce déclassement atteindrait 2 rangs de qualité ou plus sur 45 % d'entre elles et 1 rang de qualité sur les autres.