



MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT REGIONAL DE NANCY

DOSSIER
232/75

prélèvements et recherche des ^{aux} métaux
lourds dans les vases de cer.
rivières alsaciennes et lorraines

MOSELLE

Nous n'avons pu récupérer les boues que sur la dernière période. Les teneurs trouvées (indice moyen de 325) permettent de situer cette zone entre la Meuse et la Vieille Thur. Si la Vieille Thur présente un cas de pollution permanent pour presque tous les éléments, la Moselle pose un problème essentiellement pour Zn et Pb et à un degré moindre pour Cr puisque les valeurs les plus élevées sont de :

Zn : 6390 ppm	}	à CATTENOM
Pb : 1440 ppm		
Cr : 240 ppm)	à SIERCK-les-BAINS.

C'est en ces points que l'on trouve les valeurs les plus élevées en Plomb et en Zinc que nous ayons détectées pendant toute la campagne. Sur ce parcours se ressentent les effets de toute la zone industrielle de METZ - THIONVILLE où se trouve concentrée une grande partie de la sidérurgie Lorraine.

Contrairement à ce que l'on observe sur la Meurthe où le déplacement des éléments contaminants est faible, ici le problème est différent du fait de la canalisation de la rivière. Il existe peu de zones propices à la sédimentation et il est remarquable que les maxima soient observés à l'amont du Barrage de CATTENOM et à l'amont du Barrage de SIERCK-les-BAINS. Ceci entraîne comme conclusion logique que la densité de la navigation compte tenu du débit du fleuve entraîne une accélération du déplacement des éléments contaminants, puisque la densité de population et d'industrie chute très rapidement après THIONVILLE.

MEURTHE

L'as — t des courbes obtenues **sur** ce **parcours** met en évidence la traversée d'une agglomération importante puisque le point situé à l'amont présente toujours le plus faible indice 1-10-100. Les points de prélèvements suivants marquent **d'absurd** une augmentation suivie d'une chute de la minéralisation avec l'éloignement. Il n'est **pas** certain que l'on obtienne **les mêmes** renseignements avec des analyses d'eau compte tenu des incertitudes quant à la période et au lieu de prélèvement.

A l'estimation 1-10-100, les indices moyens sont de :

265 pour Avril - Mai

168 pour Mai - Juin

215 pour Novembre - Décembre.

Les valeurs les plus élevées sont de :

Pb : 761 ppm) pour Avril - ? h à MALZEVILLE

Zn : 2650 ppm) pour Novembre - Décembre à MALZEVILLE.

D'une manière générale sur ce parcours les teneurs en plomb sont élevées avec un rapport Pb/Zn de l'ordre de 0,5. Ce phénomène est rarement observé dans les autres cas, le rapport étant souvent beaucoup plus faible. Les canalisations en plomb pour l'adduction d'eau et la circulation automobile d'une grande ville comme NANCY, pourrait être un début d'explication de ce phénomène.

MEUSE

Bien que ce parcours soit le plus long et que nous y disposions de peu de résultats compte tenu des difficultés de récupération des paniers, les courbes font apparaître pour la première et la seconde gride, une augmentation des teneurs de l'élément vers l'aval et au cours de la troisième période une vague dont le maximum serait atteint par presque tous les éléments à MONTHERME. Ce parcours est caractérisé par une densité de population et d'industrie plus diffuse mais régulière.

Les teneurs moyennes sont de :

251 pour Avril - Mai
232 pour Mai - Juin
269 pour Novembre - Décembre.

Les valeurs les plus élevées sont de :

Pb : 265 ppm) Pour Avril - Mai à GIVET
Zn : 1898 ppm) pour Novembre - Décembre à BAZEILLES

Ces valeurs sont bien groupées et légèrement supérieures à celles observées sur la Meurthe. On peut donc conclure qu'elles sont en accord avec la zone géographique observée.

VIEILLE THUR

Quelles que soient les périodes considérées ce parcours présente le triste privilège de détenir le ruban bleu de la contamination, sur tous les points observés, pour Cu, Cr, Pb, Zn et Hg. Pour Cd, Ni, Co, les valeurs sont toujours moyennes. A l'estimation 1-10-100, les indices moyens sont de 430 pour Avril - Mai, 530 pour Mai - Juin, et 512 pour Novembre - Décembre.

Les valeurs les plus élevées sont de :

- . Cu : 355 ppm) Pour Avril - Mai à HERRLISHEIM
- . Cr : 1480 ppm) Pour Novembre - Décembre à ROUFFACH
- . Pb : 251 ppm) Pour Avril - Mai à HERRLISHEIM
- . Zn : 1755 ppm) Pour Mai - Juin à HERRLISHEIM
- . Hg : 55,5 ppm) Pour Novembre - Décembre à la Ferme du Mattemulh.

Compte tenu de la forme des courbes précédentes sans maximum ni minimum très prononcé, on peut conclure à une contamination permanente sur toute la longueur du parcours. Les écarts obtenus pour le Mercure sont essentiellement dus à la fluctuation du débit, qui a un effet certain sur la granulométrie des matériaux transportés. Ceci est mis en évidence dans le travail bibliographique de ROBBE (5).

HAMFGRABEN

= LAUFGRABEN

L'eau de cette rivière a pour origine la nappe phréatique. Dans des conditions normales, ce parcours devrait présenter le plus faible indice moyen de contamination. En fait, les courbes mettent en évidence un point particulièrement contaminé par Cr, Cu, Ni, Zn, Pb à WITTISHEIM. Cette influence est encore ressentie à BINDERNHEIM pour devenir nulle à WITTERNHEIM. Ceci pourrait s'expliquer par un phénomène de disparition dans la nappe. Il ne serait donc pas surprenant que l'on observe une pollution de l'eau des captages voisins dans une zone restant à définir.

L'indice moyen d'après l'estimation 1-10-100 est de 250 pour Avril - Mai - 83 pour Mai - Juin mais sans le point le plus contaminé et 107 pour Novembre - Décembre alors qu'il devait être compris entre 8 et 80 s'il n'y avait pas de contamination.

Les valeurs les plus élevées sont de :

. Cu : 1830 ppm)

. Cr : 4060 ppm)

. Ni : 4560 ppm)

. Pb : 113 ppm)

. Zn : 736 ppm)

pour la période de Novembre - Décembre
à WITTISHEIM.

VI - SITUATION GEOGRAPHIQUE

La partie suivante du rapport regroupe sous forme de carte au 1/100 000e, la situation géographique du parcours, sous forme de carte au 1/25 000e, la position exacte des points de prélèvements ainsi qu'un commentaire propre à chaque zone examinée.

Ce choix effectué par le S.R.E.A. pour l'Alsace et l'A.E.B.R.M. par la Lorraine, permet de couvrir sur le bassin Rhin Meuse des cours d'eau où peuvent se poser et même se posent déjà certains problèmes comme ce la vieille Thur par exemple où ont été déjà décelées des quantités importantes de mercure dans les sédiments en place.

II - SYSTEME DE RECUPERATIONS DES SEDIMENTS EN FORMATIONS

Le système de prélèvement doit répondre à plusieurs critères dont le premier est un taux de capture élevé. En effet, si l'on veut récupérer le maximum de matériau sur une période courte le piège doit pouvoir collecter une quantité suffisante pour l'analyse et pour la représentativité de l'échantillon. Le second critère doit être un prix de revient modique car la multiplication des prélèvements ne peut s'envisager que si le coût du matériel reste modeste. Le troisième, à la lumière de l'expérience acquise dès le début d'étude, doit être la rusticité pour ne pas s'offrir à la convoitise des personnes fréquentant le bord des rives. La quatrième est la facilité de manipulations surtout en ce qui concerne le poids ni trop lourd pour éviter des efforts de relevage, ni trop léger pour empêcher l'entraînement par le courant.

1°/ CHOIX DU LIEU DE PRELEVEMENT

Les conditions précédentes étant réunies, il faut accorder tout autant d'importance au choix de lieu de prélèvement et à la période de mise en place. En ce qui concerne le lieu du prélèvement, celui-ci doit être situé dans une zone calme ou la plus calme possible afin que le piège ne crée que les plus faibles perturbations possibles sur les processus de sédimentations. Solidant fixé sur la berge, le piège doit être, autant que faire se peut, dissimulé aux regards. On peut dire par expérience que les chances de dispersion sont proportionnelles à la densité de population au voisinage du point.

C'est pourquoi les chercheurs se sont tournés vers les déterminations sur sédiments en place qui présentent l'avantage de concentrer certains éléments comme le Mercure et le Plomb par exemple et de conserver ainsi en "mémoire" des phénomènes passés. La méthode qui consiste à gratter la couche superficielle de sédiment présente l'inconvénient de ne pas être représentatif des matières en suspension en cours de sédimentation. L'"effet de mémoire" est perturbé par les conditions hydrauliques propres à chaque cours d'eau, qui nivellent les pointes.

Cette difficulté mise en lumière dans le rapport sur "la pollution des eaux par le Mercure dans le bassin Rhin Meuse au cours de la campagne de surveillance 1974" a incité l'Agence Financière de bassin Rhin Meuse et le service Régional d'Aménagement des eaux d'Alsace, à confier au Laboratoire de l'équipement de NANCY une étude sur la récupération de sédiments par piégeage sur des périodes plus ou moins longues en vue de la détermination des métaux lourds suivants : Pb, Zn, Co, Ni, Cr, Cu, Cd, et Hg.

I - CHOIX DES POINTS DE PRELEVEMENTS

Compte tenu des contraintes financières qui ne permettaient pas une multiplication des points de prises d'échantillons, il a été décidé de choisir 5 parcours d'une vingtaine de kilomètres chacun sur lesquels sont établis 5 points de prélèvements. La situation géographique des points est portée sur la carte suivante :

INTRODUCTION

La détermination des micro — polluants minéraux dans les mers d'eaux a pris beaucoup d'importance au cours de ces dernières années. Le développement des recherches dans ce domaine a pour origine d'une part, les accidents provoqués par le mercure et d'autre part les perfectionnements des méthodes de microanalyses permettant de déterminer des éléments en très faible concentration.

Parallèlement ont été mis en lumière des processus de concentration dans les chaînes alimentaires qui, en rivière, peuvent se schématiser ainsi : rejet de polluants dissous dans l'eau, puis adsorption sur les vaseaux, absorption par le plancton végétal et animal, concentration par les invertébrés macroscopiques et les poissons, la chaîne alimentaire se terminant bien entendu par l'homme. Ce schéma simplifié montre que pour mettre en évidence de tels phénomènes, il faut pouvoir connaître de la façon la plus sûre possible, les teneurs en micropolluants en début de chaîne.

Dans les eaux les méthodes analytiques actuelles (spectrométrie d'absorption atomique, d'ionisation, de fluorescence, activation neutronique) permettent de déterminer des concentrations de l'ordre du $\mu\text{g/l}$ voire même du ng/l dans certains cas très favorables. Malheureusement l'interprétation de tels résultats suppose des prélèvements à grande fréquence compte tenu du caractère ponctuel dans le temps et l'espace d'un prélèvement.

INTRODUCTION

La détermination des micro polluants minéraux dans les cours d'eaux a pris beaucoup d'importance au cours de ces dernières années. Le développement des recherches dans ce domaine a pour origine d'une part, les accidents provoqués par le mercure et d'autre part les perfectionnements des méthodes de microanalyses permettant de déterminer des éléments en très faible concentration.

Parallèlement ont été mis en lumière des processus de concentration dans les chaînes alimentaires qui, en rivière, peuvent se schématiser ainsi : rejet de polluants dissous dans l'eau, puis adsorption sur les vases, absorption par le plancton végétal et animal, concentration par les invertébrés macroscopiques et les poissons, la chaîne alimentaire se terminant bien entendu par l'homme. Ce schéma simplifié montre que pour mettre en évidence de tels phénomènes, il faut pouvoir connaître de la façon la plus sûre possible, les teneurs en micropolluants en début de chaîne.

Dans les eaux les méthodes analytiques actuelles (spectrométrie d'absorption atomique, d'émission, de fluorescence, activation neutronique) permettent de déterminer des concentrations de l'ordre du $\mu\text{g}/\text{l}$ voire même du ng/l dans certains cas très favorables. Malheureusement l'interprétation de tels résultats suppose des prélèvements à grande fréquence compte tenu du caractère ponctuel dans le temps et l'espace d'un prélèvement.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

	Page
- CHOIX DES POINTS DE PRELEVEMENTS	2
- <u>ALSACE</u>	
- <u>LORRAINE</u>	
I - SYSTEME DE RECUPERATION DES SEDIMENTS EN FORMATION	4
- <u>CHOIX DU LIEU DE PRELEVEMENT</u>	
- <u>DIFFERENTS TYPES DE PIEGES UTILISES</u>	
II - TRAITEMENT DES ECHANTILLONS	7
- <u>DETERMINATION DE Hg</u>	
- <u>DETERMINATION DES METAUX LOURDS</u> : Cu, Cr, Ni, Co, Zn, Pb.	
- <u>DETERMINATION DE LA PERTE AU FEU</u>	
IV - RESULTATS ET COMMENTAIRES GENERAUX	8
V - APPRECIATION DU DEGRE DE CONTAMINATION DES ZONES TESTEES ...	12
VI - SITUATION GEOGRAPHIQUE	14
- <u>CARTE DE SITUATION</u>	
- <u>COMMENTAIRE PROPRE A CHAQUE ZONE</u>	

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE

CONCLUSION

La méthode de prélèvement par casiers immergés ne modifie pas sensiblement les conditions de sédimentation, puisque les valeurs en Mercure trouvées sur la Meurthe, la Moselle, la Vieille Thur et la Meuse, sont sensiblement identiques à celles obtenues par grattage du fond (6) mais elle a l'avantage de suivre immédiatement toutes les variations en isolant les sédiments collectés du milieu. A la lumière de l'expérience acquise, la conception des casiers pour des manipulations futures, seraient certainement modifiée pour obtenir une meilleure adaptation aux différents cours d'eau.

Les déterminations par spectrométrie d'absorption atomique n'ont posé aucun problème compte tenu de la sensibilité de la méthode qui nous a permis de descendre sans difficulté majeure à des teneurs de l'ordre de 1 ppm et même moins dans le cas du Mercure.

Les résultats obtenus montrent que sur la majorité des parcours choisis, les teneurs en métaux lourds trouvés, reflètent bien dans une certaine mesure les effets de la densité de population et l'impact de l'activité industrielle sur le milieu considéré. Ils confirment pour certains éléments et mettent en évidence pour d'autres les différentes pollutions révélées par les analyses sur les eaux au cours de l'Inventaire du degré de pollution de 1971.