

ECOLE NATIONALE DE LA SANTE PUBLIQUE

AVENUE DU PROFESSEUR LÉON BERNARD - 35043 - RENNES CÉDEX

-----



SECTION INGENIEURS

n° 12094

-----

1979-1980

-----

MÉMOIRE

-----

LES METAUX LOURDS DANS LES EAUX RESIDUAIRES URBAINES

*Possibilité d'utilisation agricole des boues*

---

présenté par

Alain MALGRAS  
élève de l'Ecole  
nationale des  
ingénieurs des  
travaux ruraux et  
des techniques  
sanitaires  
(Strasbourg)

S O M M A I R E

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE : LES METAUX LOURDS DANS LES EAUX RESIDUAIRES URBAINES

I. - ORIGINE DES METAUX LOURDS

I. 1. - APPORTS PAR LES EAUX PLUVIALES

I. 2. - APPORTS PAR LES EAUX USEES DOMESTIQUES

I. 3. - APPORTS PAR LES REJETS ARTISANAUX OU INDUSTRIELS

II. - ACTION TOXIQUE SUR LES ORGANISMES DES PRINCIPAUX METAUX LOURDS

II. 1. - CUIVRE

II. 2. - ZINC

II. 3. - NICKEL

II. 4. - CHROME

II. 5. - PLOMB

II. 6. - CADMIUM

II. 7. - MERCURE

III. - ETUDE DES CONCENTRATIONS EN MICROPOLLUANTS METALLIQUES

III. 1. - METHODOLOGIE

III. 1. 1. - Méthode de prélèvement

III. 1. 2. - Méthode d'analyse

III. 2. - STATION DE CINTRE

III. 2. 1. - Présentation

III. 2. 2. - Interprétation des résultats

III. 3. - STATION DE CESSON

III. 3. 1. - Présentation

III. 3. 2. - Interprétation des résultats

III. 4. - STATION DE RENNES

III. 4. 1. - Présentation

III. 4. 2. - Interprétation des résultats

III. 5. - STATIONS DE FOUGERES

III. 5. 1. - Présentation

III. 5. 2. - Interprétation des résultats

III. 6. - STATION DE REDON

III. 6. 1. - Présentation

III. 6. 2. - Interprétation des résultats

III. 7. - ANALYSE GENERALE DES RESULTATS

III. 7. 1. - Eau brute

III. 7. 2. - Taux d'élimination

III. 7. 3. - Eau épurée

III. 7. 4. - Boues

**DEUXIEME PARTIE : UTILISATION AGRICOLE DES BOUES RESIDUAIRES URBAINES**

I. - GENERALITES

I. 1. - ORIGINE DES BOUES

I. 2. - TRAITEMENT DES BOUES

I. 3. - PRODUCTION DE BOUES

II. - COMPOSITION DES BOUES

II. 1. - L'EAU

II. 2. - LA MATIERE ORGANIQUE

II. 3. - L'AZOTE ET LE PHOSPHORE

II. 4. - LES ELEMENTS MINERAUX MAJEURS

II. 5. - LES METAUX LOURDS

II. 6. - LES ELEMENTS-TRACES ORGANIQUES

II. 7. - LES MICRO-ORGANISMES

III - PROBLEMES LIES A LA PRESENCE DANS LES BOUES DE METAUX LOURDS

III. 1. - ACTION DES METAUX LOURDS SUR LES VEGETAUX

- III. 1. 1. - Zinc - cuivre - manganèse
- III. 1. 2. - Cadmium
- III. 1. 3. - Plomb
- III. 1. 4. - Chrome
- III. 1. 5. - Mercure et Nickel

III. 2. - ACTION DES METAUX LOURDS SUR LES SOLS

- III. 2. 1. - Devenir des métaux
- III. 2. 2. - Disponibilité des métaux
- III. 2. 3. - Facteurs de transfert et de concentrations  
des métaux à partir du sol

IV - UTILISATION AGRICOLE DES BOUES ANALYSEES

IV. 1. - INCIDENCE DE L'EPANDAGE DE 7 500 kg/ha de MS SUR LA TENEUR  
DU SOL EN METAUX LOURDS

IV. 2. - INCIDENCE DE L'APPORT DE 7 500 kg/ha de MS DE BOUES SUR LA  
DUREE D'EPANDAGE

V. - CONCLUSION

CONCLUSION

---

CONCLUSION

Cette étude avait d'abord pour but de situer le niveau des teneurs en métaux rencontrées dans les effluents urbains de la région de RENNES.

- Les eaux usées sont souvent très chargées en métaux. De plus, les concentrations sont sujettes à de fortes variations, indices de pollution industrielle.

- Lors de leur passage en station d'épuration, les eaux résiduaires perdent une partie des métaux contenus initialement. Les teneurs résiduelles deviennent alors très acceptables dans des conditions normales de dilution et les risques d'enrichissement en micropolluants métalliques des eaux de surface utilisées en eau potable restent faibles.

L'accumulation des métaux dans les boues pose, par contre, des problèmes dès lors que l'on veut utiliser ces boues en agriculture. C'est ainsi que des ingénieurs suisses (1) envisagent l'éventualité d'une baisse de production soudaine et imprévisible, d'une chute de la qualité des produits et d'une dégradation irréversible des sols !

La science fiction m'avait permis d'introduire ce mémoire. Elle pourrait également, grâce à un tel tableau apocalyptique, me fournir la conclusion. Je ne voudrais pourtant pas être aussi pessimiste. La présence de micropolluants métalliques est liée à la présence d'industries : une élimination directe sur les lieux de production résoudrait une grande partie des problèmes. Sinon, une autre solution pourrait résider dans la mise au point de techniques mettant à la disposition des agriculteurs des boues débarrassées des toxiques, eux-mêmes recyclés. La valeur ajoutée aux boues pourrait peut-être, selon Juste, amortir la mise en oeuvre de ces techniques.

\*\* \* \*\*  
\*  
\*\*