

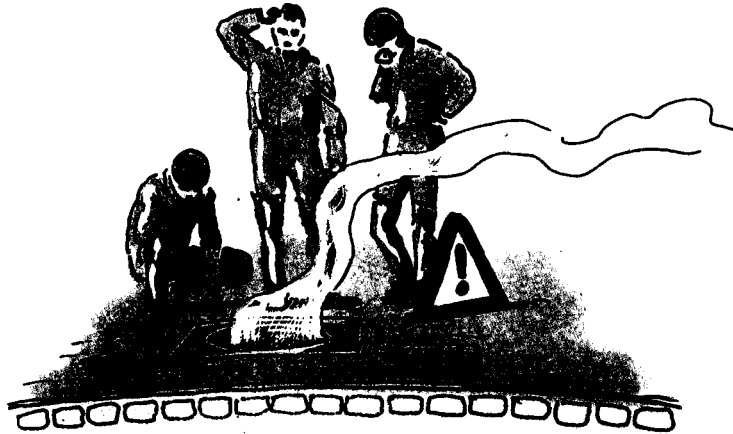
agence de bassin  
rhône·méditerranée·corse

n° 12063

Ministère de  
l'Environnement

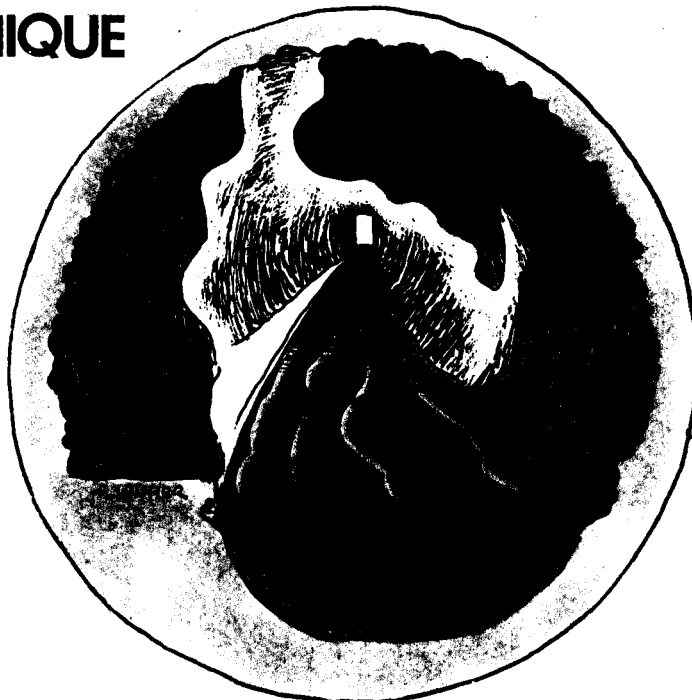
étude inter agences de bassin

**FORMATION DE L'H<sub>2</sub>S  
DANS LES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT  
CONSEQUENCES ET REMEDES**



**SYNTHESE  
BIBLIOGRAPHIQUE**

**MAI 1987**





## P R E A M B U L E

---

La formation d'H<sub>2</sub>S dans les réseaux d'assainissement, et la corrosion par l'acide sulfurique qu'il engendre ne date bien sûr pas d'aujourd'hui. La prise de conscience de ces phénomènes et de leur gravité est par contre relativement récente en France. C'est après avoir constaté que des tronçons de réseaux pratiquement neufs étaient corrodés en quelques années, ou que des villes, particulièrement sensibilisées aux nuisances et dégradations engendrées par la formation d'H<sub>2</sub>S s'opposaient à toute nouvelle implantation de poste de refoulement en zone urbaine, que l'Agence de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse a pris l'initiative d'une réflexion pour d'une part mieux connaître les lois physiques et chimiques régissant ces phénomènes et d'autre part trouver des solutions pour y remédier.

La première étape pour progresser dans cette voie était de rassembler les connaissances et les études déjà faites sur le sujet, aussi bien en France qu'à l'étranger. L'Agence R.M.C., avec le concours technique et financier des cinq autres Agences de Bassin également préoccupées par ces problèmes a confié à cet effet à l'Institut de Recherches Hydrologiques de Nancy la réalisation d'une synthèse bibliographique qui fait l'objet de la présente publication.

Agence de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse

Auteurs :

F. COLIN - N. MUNK-KOEFED  
INSTITUT DE RECHERCHES HYDROLOGIQUES

SOMMAIRE

I - Introduction .....	4
II - Importance relative de l'hydrogène sulfuré dans les ... désordres rencontrés sur les réseaux d'assainissement.	6
III - Mécanismes de la formation de l'hydrogène sulfuré dans ..	10
les réseaux d'assainissement.	
III - 1. Caractéristiques physico-chimiques de l'hydrogène ..	10
sulfuré	
III - 2. Origine des sulfures présents dans les effluents ....	12
III - 3. Réduction des sulfates en sulfures .....	13
III - 4. Etude de la cinétique de production des sulfures ..	19
en réseau d'assainissement.	
III - 4.1. Cas des conduites de refoulement ou des ..	19
conduites en charge	
III - 4.2. Cas des conduites gravitaires partiellement ..	24
remplies	
III - 5. Influence de divers paramètres sur la production ..	27
de sulfure "	
IV - Corrosion des réseaux d'assainissement par l'hydrogène ..	29
sulfuré	
IV - 1. Mécanismes de la corrosion .....	29
IV - 2. Conséquences sur les réseaux d'assainissement .....	35
V - Formation d'odeurs dues à l'hydrogène sulfuré .....	38
V - 1. Elimination des odeurs par dilution .....	38
V - 2. Procédés de traitement chimique de l'air .....	39
V - 3. Utilisation de produits masquants .....	39

VI - Sécurité du personnel en présence d'hydrogène sulfuré .....	40
VI - 1. Effets de l'hydrogène sulfuré sur l'organisme .....	40
VI - 2. Réglementation .....	41
VI - 3. Règles de sécurité .....	43
VI - 4. Dispositifs de détection de l'hydrogène sulfuré .....	44
VII - Prise en compte des nuisances dues à l'hydrogène sulfuré ..	46
dans la conception d'un réseau neuf.	
VII - 1 Aspects réglementaires .....	46
VII - 2 Recommandations .....	49
VII - 2.1 Conception des sections de refoulement et ..	51
des stations de pompage.	
VII - 2.2 Conception des réseaux gravitaires .....	56
VIII - Prise en compte des nuisances dues à l'hydrogène sulfuré ..	57
dans un réseau existant.	
VIII - 1 Diagnostic .....	57
VIII - 2 Solutions permettant d'éviter la formation des ..	58
sulfures -	
VIII - 2.1 Solutions chimiques .....	58
VIII - 2.1.1 Traitement des sulfures par oxygéna- ..	59
tion à l'air ou à l'oxygène pur	
VIII - 2.1.2 Traitement des sulfures par le pero- ..	64
xyde d'hydrogène (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	
VIII - 2.1.3 Elimination des sulfures par traite- ..	67
ment au sulfate ferreux	
VIII - 2.1.4 Elimination des sulfures par traite- ..	70
ment avec le mélange sulfate ferri- que/nitrate	
VIII - 2.1.5 Comparaison des coûts financiers des ..	72
traitements chimiques	

VIII - 2.2 Solutions hydrauliques .....	72
VIII - 3 Techniques de réhabilitation .....	73
VIII - 3.1 Intervention par l'extérieur .....	73
VIII - 3.2 Réhabilitation par l'intérieur .....	74
IX - Conclusions .....	77
X - Listes bibliographiques .....	80
X - 1. Liste bibliographique des documents possédés par .. l'IRH.	80
X - 2. Liste bibliographique des documents cités en référé- .. rence dans les documents possédés par l'IRH.	90
Annexes .....	107
Annexe 1 : Exemples d'application des différentes formules . utilisées dans cet ouvrage	108
Annexe 2 : Fiches de cas .....	113
Annexe 3 : Liste non exhaustive de sociétés concernées par .. le problème des sulfures	132

\* \*

\*

## I - INTRODUCTION

La tendance générale consistant à construire des stations d'épuration d'eaux usées de grande capacité, plutôt que de multiplier les petites unités, entraîne des transports d'eaux usées sur de grandes distances et, selon la topographie, la création de sections de refoulement.

Il en résulte une modification de la qualité des eaux qui en particulier entraîne la septicité des effluents, la production de sulfures et le dégagement d'hydrogène sulfuré.

Le dégagement d'hydrogène sulfuré est la source de nuisances graves :

- production de mauvaises odeurs; c'est généralement à la suite des plaintes du voisinage que l'exploitant d'un réseau d'assainissement découvre les problèmes dus aux sulfures;
- corrosion des réseaux; l'hydrogène sulfuré a une action corrosive très importante sur les tuyaux en béton ou en fibre-ciment et si des mesures ne sont pas prises à temps, ce qui peut être le cas en milieu rural où les plaintes pour mauvaises odeurs ne jouent pas le rôle de signal d'alarme, on peut aller jusqu'à la destruction quasi complète d'une partie du réseau;
- toxicité intense; l'hydrogène sulfuré est un gaz dangereux et son inhalation peut entraîner la mort.

Les premières recherches ont été réalisées dans les pays chauds où le phénomène et ses conséquences sont augmentés par la température.

En 1959 le "South African Council for Scientific and Industrial Research" a publié un important ouvrage sur la corrosion des réseaux d'assainissement. Les Australiens ont réalisé d'importants travaux de recherches sur le problème des sulfures et en 1972 Thistlethwayte a écrit le premier ouvrage de synthèse décrivant le processus de formation des sulfures, ses conséquences et les moyens d'y remédier. Il faut aussi signaler le rapport de Pomeroy (1974), écrit pour le compte de l'Agence pour la Protection de l'Environnement (EPA) aux USA, qui fait la synthèse des recherches et est destiné aux concepteurs et exploitants des réseaux d'assainissement.

Pour la réalisation de ce rapport nous avons consulté les sources bibliographiques suivantes :

- \* consultation du fichier panoramique de l'AFEE,

\* consultation de l'ensemble des périodiques spécialisés, français et étrangers reçus à l'IRH et plus particulièrement de la revue bibliographique annuelle du Journal of Water Pollution Control Federation,

\* consultation de banques de données scientifiques informatisées:

- . Chemical Abstract
- . Aqualine
- . Biipam-Ctif

\* consultation de l'ensemble des rapports de l'Environmental Protection Agency (EPA aux USA) reçus régulièrement à l'IRH.

Ces recherches nous ont permis de dresser une liste bibliographique de 94 références différentes dont nous nous sommes procurés un exemplaire. Cette première liste bibliographique est complétée par une liste des documents cités en références dans les documents de la première liste. Cette deuxième liste rassemble 172 références différentes qui n'ont pas été commandées car provenant d'ouvrages difficiles à se procurer ou parce que leur contenu semble bien repris dans une publication plus récente.

Les points suivants sont successivement étudiés dans ce document :

- importance relative de l'hydrogène sulfuré dans les désordres rencontrés sur les réseaux d'assainissement,
- mécanismes de la formation de l'hydrogène sulfuré dans les réseaux d'assainissement,
- corrosion des réseaux d'assainissement par l'hydrogène sulfuré,
- formation d'odeurs dues à l'hydrogène sulfuré,
- sécurité du personnel en présence d'hydrogène sulfuré,
- prise en compte des nuisances dues à l'hydrogène sulfuré dans la conception d'un réseau neuf,
- prise en compte des nuisances dues à l'hydrogène sulfuré dans un réseau existant.