

Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement
de Strasbourg



18594 RM



MÉMOIRE DE TROISIÈME ANNÉE

La protection de la nappe phréatique d'Alsace contre la pollution par les solvants chlorés

GUILLAS Ludovic
Juin 1994

Etude proposée par la
Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
d'Alsace



RÉSUMÉ

La quantité de solvants chlorés manipulée en Alsace chaque année est de 12.000 t. La majeure partie, 11.500 t, est rejetée à l'atmosphère où elle est partiellement dégradée, la fraction restante est probablement reprise ~~par~~ les eaux pluviales. Seule exception à cette faible durée de vie, le trichloroéthane **1,1,1** et le tétrachlorure de carbone qui sont, du fait de leur potentiel destructeur de la couche d'ozone, visés par le ~~protocole~~ de Montréal. Ce sont, en fait, les 500 t de chlorés issues des industries sous forme d'effluents liquides ou contenues dans les déchets qui posent des problèmes de gestion, d'autant plus qu'ils sont toxiques à très faible concentration (quelques dizaines de **pg/l**).

L'absence de traitement de ces rejets et la mauvaise qualité des ouvrages de rétention (quand ils existaient), durant plusieurs années d'utilisation des solvants chlorés, se traduit aujourd'hui par la découverte de nombreuses pollutions. Connaissant la richesse de la nappe en Alsace, le problème est majeur.

Les investigations à mener, rendues délicates par la difficulté de mise en place de montages financiers, doivent prendre en compte l'original comportement des solvants. Malgré une densité élevée il s'avère que ces produits pénètrent difficilement dans la zone saturée en raison des pressions en eau qui y règnent. Toutefois, lorsque la frange capillaire peut être franchie les écoulements en phase sont gouvernés par la topographie des structures géologiques imperméables, ils ne subissent pas l'influence du gradient de la nappe. Etant volatils et solubles les solvants chlorés sont également dispersés en phases gazeuse et aqueuse. S'appuyant sur ces données, les recherches de terrain seront composées d'une étude historique qui déterminera les sources et les vecteurs potentiels de pollution (actuels et passés) ainsi que d'analyses d'eau, de sols et de gaz.

Après avoir localisé une pollution il peut être procédé, si nécessaire, à une décontamination. L'opportunité de ces opérations intégrera de nombreux paramètres tels que les cibles potentielles de la pollution ou l'utilisation future des terrains contaminés. Les structures permettant la décontamination devront être correctement implantées et dimensionnées, elles peuvent assurer le traitement des zones saturées (pompage, **sparging...**) et des zones insaturées (venting, lessivage...). Elles pourront, sur le terrain, se compléter.



Parce qu'il est coûteux et difficile de gérer une pollution, nombreuses sont les mesures qui doivent être prises dès à présent pour les éviter. Il s'agira notamment de travailler avec des machines fermées afin de réduire les quantités de produits rejetés, de traiter les **effluents** par passage sur charbon actif, aération... et de mettre en oeuvre des structures étanches (rétentions et stockages).

SOMMAIRE

Pages

LISTE DES FIGURES	1
LISTE DES TABLEAUX	3
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	5
INTRODUCTION	6
1. LES SOLVANTS CHLORÉS	8
1.1. Propriétés et données chiffrées	10
1.2. Usages des chlorés et risques induits	18
2. LE CONTEXTE DE L'ÉTUDE	34
2.1. Le milieu naturel	36
2.2. Objectifs et réglementations	42
3. MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE DES CHLORÉS	50
3.1. Le comportement des chlorés dans la nappe	53
3.2. L'historique	80
3.3. Techniques d'investigations sur le terrain	88
4. LA GESTION D'UNE POLLUTION	100
4.1. Le confinement	103
4.2. Les techniques de décontamination	106
5. LIMITER LA POLLUTION PAR LES CHLORÉS	120
5.1. La réglementation	123
5.2. Limiter les rejets à la source	129
5.3. La gestion des rejets	137
CONCLUSION	154
ANNEXES	156
BIBLIOGRAPHIE	198

INTRODUCTION

Depuis quelques décennies, la nappe phréatique d'Alsace, richesse naturelle de toute une région, est touchée par des pollutions successives contre lesquelles les partenaires locaux tentent de lutter. Si les plus anciennes d'entre elles : chlorures liés à l'exploitation des mines de potasse, nitrates, hydrocarbures... commencent à être maîtrisées, celles découvertes plus récemment invitent aujourd'hui à une réflexion poussée. C'est dans ce sens que la **DRIRE** Alsace a initié la présente étude.

De plus en plus fréquemment rencontrés dans les eaux souterraines, les solvants chlorés font partie des polluants, propres au passé industriel de la région, à l'origine de nouveaux problèmes à gérer. Ce document devra aider à la gestion du passif ainsi qu'à la préparation d'un avenir proche par une connaissance aussi précise que possible, toxicité et comportement dans la nappe notamment, des polluants en cause et la préconisation de moyens de préventions.

† **La** première des cinq parties qui composent cette étude présente les caractéristiques physico-chimiques des solvants chlorés ainsi que la nature et les quantités des produits au sein des industries qui les mettent en oeuvre et sont, de ce fait, amenées à les rejeter. Ensuite, et succédant à une présentation du contexte de l'étude, sont développées les modalités de gestion d'une pollution, des investigations, objet de la troisième partie, aux techniques de décontamination, présentées dans le quatrième chapitre. Enfin, un inventaire des modalités organisationnelles et **structurelles** qui peuvent être mises en place afin de limiter les risques de pollution par les solvants chlorés est établi dans le respect des réglementations en vigueur.

CONCLUSION

L'étude réalisée se veut être un bilan aussi exhaustif que possible des techniques à disposition des services susceptibles d'être confrontés à une pollution par les chlorés. **Les** méthodes présentées en matière de décontamination et de gestion des effluents sont, dans leur ensemble, largement reconnues et s'appliquent à d'autres types de polluants. Elles pourront être comparées aux méthodes novatrices et plus adaptées aux chlorés du fait de leurs propriétés physico-chimiques. Il est à noter que, quel que soit le mode de décontamination mis en oeuvre, l'actuel niveau guide, pour les eaux destinées à la consommation humaine, de 1 $\mu\text{g/l}$ ne pourra être atteint à court terme sur l'ensemble de la nappe.

En outre, l'évaluation des quantités de chlorés manipulées par type d'industrie, l'estimation des rejets ainsi que l'approche des notions de toxicologie ont permis d'appréhender un problème qui est ensuite replacé dans le contexte qui est le sien : richesse de la nappe, difficulté des financements...

L'analyse du comportement des chlorés dans la nappe prend une large part dans cette étude. Jusqu'alors imparfaitement compris, l'étude de leurs mouvements et des interactions entre les trois phases (solvants purs, phase aqueuse, phase gazeuse) issues de la solubilisation et de la volatilisation devraient permettre des investigations plus performantes, au même titre qu'une approche plus globale intégrant l'historique des sites contaminés et de nouvelles techniques d'analyses.

Il reste à mettre en place très rapidement, au sein des industries, des structures qui permettront de ne plus avoir à gérer de nouvelles pollutions. **Le** travail avec des machines fermées et la réalisation d'étanchéités adaptées en sont les deux principaux points.