

**Zeitschrift:** Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie  
**Band:** 67 (1975)  
**Heft:** 5-6

**Artikel:** Die Bilgenentölung auf dem Rheinstromgebiet  
**Autor:** Klosterkemper, Heinz  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-920926>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Heinz Klosterkemper

Schwerpunkt der Wasserwirtschaftspolitik ist die Reinhaltung der Gewässer,

- um die Versorgung der Menschen mit gesundheitlich einwandfreiem und möglichst gutem Trinkwasser auch zukünftig sicherzustellen;
- um geeignetes Brauchwasser für industrielle und landwirtschaftliche Bedürfnisse zur Verfügung zu haben;
- um den Freizeitwert insbesondere der Flüsse zu erhalten und um den sportlichen und wirtschaftlichen Wert der Fischerei sicher- oder wiederherzustellen;
- um ökologische Gefahren für die Zukunft möglichst gering zu halten.

### 1. BEDEUTUNG DER BILGENENTÖLUNG

Diese allgemeinen Gesichtspunkte gelten ganz besonders für den Rhein, der stark verschmutzt ist und dessen generelle Sanierung — trotz aller zum Teil bedeutsamen Einzelbemühungen — noch keine Fortschritte macht. Dieser wegen seiner recht gleichmässigen und gesicherten Wasserführung für vielfältige Zwecke (u. a. für den Schiffsverkehr) so wichtige Strom dient auch als Trinkwasserspender für etwa 20 Millionen Menschen. Deshalb gilt der Kampf aller verantwortlichen Stellen insbesondere den Abwässern, welche die Qualität der fliessenden Welle für den menschlichen Gebrauch beeinträchtigen, u. a. auch dem Oel, das im Geschmack und Geruch ganz besonders durchschlägt und auch gesundheitliche Schädigungen herbeiführen kann.

Eine wesentliche Quelle der mit Recht beklagten Verölung von Schiffsstrassen stammt aus der Bilge der Motorschiffe, in welcher sich alles verschmutzte Wasser aus Undichtigkeiten des Schiffes und der Wellenanlage sowie Schwitz- und Waschwasser und insbesondere alle Öle und Schmierfette sowie die für die Reinigung der Motoren und sonstigen Maschinenteile gebrauchten Mineralölprodukte und Waschmittel und nicht zuletzt die beim Ölwechsel im allgemeinen abgelassenen Altöle sammeln. Die in diesem Gemisch je Schiff anfallende Menge «Bilgenöl» ist abhängig insbesondere von der Leistung, der Laufzeit und der Pflege der Motoren; aufgrund langjähriger Erfahrungen ist damit zu rechnen, dass im Durchschnitt je Motorschiff jährlich ca. 1200 l oder bei rund 8000 Motorschiffen, die das schiffbare Rheingebiet oberhalb der deutsch-holländischen Grenze befahren, Jahr für Jahr ca. 10 Mio l Altöl anfallen.

Diese grosse Menge äusserst wassergefährdender Stoffe kann dem Rhein nur ferngehalten werden, wenn man der internationalen Schifffahrt die Möglichkeit bietet, die Bilgenwässer kostenlos und ohne grosse Betriebsbehinderung abzugeben.

### 2. ORGANISATION

Um diese wesentlichste aus der Schifffahrt stammende Verölungsfahrer zu bekämpfen, hat der Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Nordrhein-Westfalen, der damals turnusgemäss den Vorsitz in der «Arbeitsgemeinschaft der deutschen Länder zur Reinhaltung des Rheins» und in der «Deutschen Rheinschutzkommission» führte, die Gründung des Bilgenentwässerungsverbandes (BEV) betrieben. Die Aufgabe dieser öffentlich-rechtlichen ausschliesslich gemeinnützigen Körperschaft ist nach ihrer

Satzung vom 9. Februar 1965 «die Förderung von Massnahmen zum Schutze des Rheins, seiner schiffbaren Nebenflüsse und der mit ihm in Verbindung stehenden Schiffsfahrtskanäle sowie Häfen vor Verunreinigung durch verschmutzte Bilgenwässer und Mineralöle der Schiffe.»

Diese gemeinnützige Körperschaft des öffentlichen Rechts konnte nur ins Leben gerufen werden, nachdem zwei juristische Personen:

«Der Verein zur Wahrung der Rheinschiffahrtsinteressen e. V.» (Duisburg) und

«Die Arbeitsgemeinschaft der Rheinwasserwerke e. V.» (Düsseldorf)

sich bereit erklärt haben, als Mitglieder diesem aufgrund der Wasserverbandsverordnung vom 3. September 1937 gebildeten Verband beizutreten.

Die Ziele, die der BEV verfolgt, liegen innerhalb der von den Mitgliedern vertretenen — wenn auch getrennt gelagerten — Interessengebiete. Abgesehen davon können sie den Verband nicht nur sachverständig beraten, sondern seine Aufgaben durch eigene Massnahmen wirkungsvoll unterstützen.

### 3. PRAKTISCHE DURCHFÜHRUNG

Die Erfassung der Bilgenöle und die Sicherstellung ihrer Aufbereitung zu Schmieröl wurde von dem BEV der Bilgenentölungs-Gesellschaft mbH & Co. KG anvertraut, die nach kaufmännischen Gesichtspunkten arbeitet.

Entsprechend dem Tätigkeitsbereich seiner Mitglieder kann der BEV und die von ihm geförderte Bilgenentölungs-Gesellschaft — im Einverständnis mit den Bundesländern — im ganzen deutschen Rheinschiffahrtsgebiet tätig werden. Dieses Ueberspringen der innerdeutschen Ländergrenzen ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Bewältigung der dem Verband gestellten Aufgabe.

Mit Einwilligung und Förderung des BEV betreibt die Bilgenentölungs-Gesellschaft inzwischen sieben Bilgenentölungsboote. Diese für ihre Spezialaufgabe konstruierten Bilgenentöler, die allen Motorschiffen — gleich welcher Flagge — zur Verfügung stehen, sind u. a. mit Separatoren ausgestattet, in denen sich Oel und Wasser wegen ihrer verschiedenen Dichte infolge der Schwerkraft voneinander absetzen; zur Erhöhung ihrer Wirksamkeit sind die Separatoren heizbar. In einem kontinuierlichen Arbeitsgang wird das Oel-Wasser-Gemisch aus der Bilge des zu lenzenden Motorschiffs angesaugt, das vom Wasser separierte Oel in die Oeltanks des Bilgenentölers gepumpt und das Wasser mit dem von der Wasserbehörde vorgeschriebenen Reinheitsgrad in die fliessende Welle geleitet.

Die Boote, die ein Fassungsvermögen zwischen 20 000 und 200 000 l haben, liefern das Bilgenöl, das wegen der Turbulenz in dem Abscheidungsvorgang noch einen Wassergehalt von ca. 20 % aufweist, an einen der rund 400 t fassenden Auffangtanks ab, wo durch Zwischenlagerung und Aufheizung des Bilgenöls der Wassergehalt möglichst bis auf 4 % reduziert wird.

Von diesen Tanks aus gelangt das Bilgenöl zu dem Unternehmen, das hieraus Zweit raffinate herstellt und die nicht verwertbaren Rückstände schadlos vernichtet.

Die Bilgenentöler sind nach Schwerpunkten des Schiffsverkehrs eingesetzt, und zwar

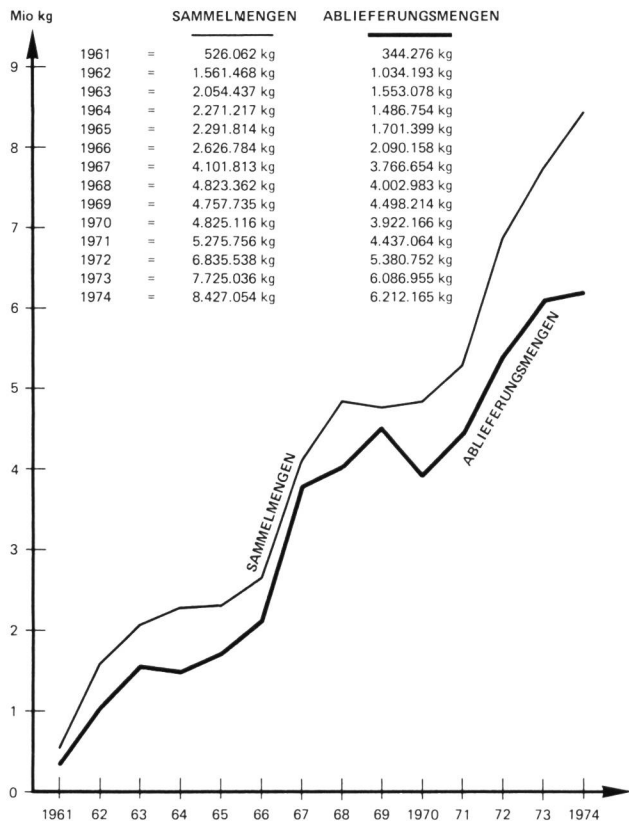


Bild 1 Bilgenöl-Sammel-Ablieferungsmengen in den Jahren 1961 bis 1974.

- die Bilgenentöler 1 bis 4 auf dem Rhein, im Duisburger und Mannheimer Raum;
- der Bilgenentöler 5 auf den westdeutschen Kanälen;
- der Bilgenentöler 6 auf dem Main, dem Neckar und im Mainzer Raum;
- der Bilgenentöler 7 als Streckenboot zwischen Koblenz und Wesel (erforderlichenfalls drei- bis viermal jährlich bis Mainz und Emmerich).

Die «gelben Engel», wie die Boote wegen ihres leuchtend gelben Anstrichs bei den Schiffen heissen, sind inzwischen im Rheingebiet ein Begriff. Ueber Aufgabenbereich und Einsatzgebiet, ihre Erreichbarkeit (Funk, Telefon) und alles sonst Wissenswerte hat «Der Verein zur Wahrung der Rheinschiffahrtsinteressen» alle Schiffseigner und Schiffsführer mit rund 20 000 Merkblättern in holländischer, französischer und deutscher Sprache unterrichtet, die in absehbarer Zeit durch eine verbesserte und ergänzte Auflage ersetzt werden sollen.

#### 4. RHEINSCHIFFFAHRT-POLIZEIVERORDNUNG 1970

Nach den Vorschriften, denen sämtliche Schiffe des In- und Auslandes unterliegen, müssen «Rückstände von Oel und flüssigen Brennstoffen einschliesslich ölhaltiger Abwässer in regelmässigen, durch den Zustand und den Betrieb des Fahrzeuges bestimmten Abständen gegen Quittung an die von den zuständigen Behörden zugelassenen Einrichtungen abgegeben werden» (Paragraph 1.15 a.a.O.). Zum Zwecke des Nachweises muss darüber ein Vermerk im «Oelkontrollbuch» eingetragen werden, das an Bord aufzubewahren ist. Dieses Buch ist in französischer, holländischer und deutscher Sprache nach dem Muster zu führen, das als Anlage 13 Teil der genannten Verordnung ist. Gleichlautende Vorschriften sind in der Binnenschiffahrtsstrassenordnung 1971 und der Mosel-Schiffahrtpolizeiverordnung 1971 enthalten.

Nachdem nun durch diese Bilgenentöler endlich allen Motorschiffen die Möglichkeit gegeben ist, die sehr strengen deutschen und internationalen Vorschriften zu beachten, hat die Wasserschutzpolizei aller deutschen Länder im Rheinstromgebiet und auf den westdeutschen Kanälen die Kontrolle der regelmässigen Abgabe des Abfallöls an die Bilgenentöler, die in Deutschland ausschliesslich als quittungsberechtigte Sammelstellen zugelassen sind, in ihr Schwerpunktprogramm aufgenommen. Entscheidend für die Wirksamkeit dieser polizeilichen Kontrollen ist nach unseren eindeutigen Erfahrungen, dass die Quittungsberechtigung nicht kommerziell interessierten Annahmestellen (zum Beispiel Bunkerbooten, die Mineralöle verkaufen wollen) zuerkannt wird, damit — abgesehen von anderen Nachteilen — die Gefahr der Erteilung von Gefälligkeitsquittungen ausgeschlossen ist.

#### 5. POLIZEILICHE KONTROLLEN

Von den Wasserschutzpolizeidirektionen der fünf am Rhein und seinen Nebenflüssen gelegenen deutschen Länder (Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz) wurden im Interesse der Einhaltung der Binnenschiffahrtsstrassenordnung und der unter 4) genannten Schiffahrtpolizeiverordnungen u. a. folgende Massnahmen durchgeführt:

Im Jahre	Kontrollierte Schiffe	Verwarnungen	Anzeigen
1971	9 545	255	137
1972	17 840	635	212
1973	36 446	615	217
1974	28 552	474	232

Die Gesamtstatistik, der diese Zahlen entnommen sind, beweist, dass die Wasserschutzpolizeidirektionen selbständig — aber im Benehmen mit dem BEV und nach Führungsnahme untereinander — in Anbetracht der wirtschaftlichen Bedeutung auch der Bilgenentölung sich veranlasst sahen, in den letzten vier Jahren behutsam vermehrte Anzeigen zu erstatten.

#### 6. SAMMEL- UND ABLIEFERUNGSMENGEN

Diese polizeilichen Ueberwachungsmassnahmen, wobei auch Hubschrauber eingesetzt werden, und die Weckung des Umweltbewusstseins auch bei den Motorschiffen, führte zu einer erfreulichen Steigerung des Sammlungsergebnisses. Die jährlichen Erfolgswahlen sind aus dem Bild 1 ersichtlich.

Die zur Aufbereitung abgelieferten Bilgenölmengen betragen:

1961	344 276 kg	1968	4 002 983 kg
1962	1 034 193 kg	1969	4 498 214 kg
1963	1 553 078 kg	1970	3 922 166 kg
1964	1 486 754 kg	1971	4 437 064 kg
1965	1 701 399 kg	1972	5 380 752 kg
1966	2 090 158 kg	1973	6 086 955 kg
1967	3 766 654 kg	1974	6 212 165 kg

Die erfreuliche Steigerung der Sammel- und Ablieferungsmengen hätte nicht ohne einsichtiges und bereitwilliges Verhalten aller Schiffahrttreibenden, sowohl der Reedereien als auch der Partikuliere, erreicht werden können.

#### 7. DAS LENZEN

Um die Lenzabfertigung möglichst schnell und reibungslos und damit rationell zu gestalten, können die Motorschiffe, die «bilgenentölt» werden wollen, die vom Bundesverkehrsministerium zugelassene gelbe Flagge mit schwarzem Ring

hissen, die natürlich die Bilgenentöler zur zusätzlichen Kennzeichnung ihrer Tätigkeit ständig führen. Diese Flaggen wurden von einem grossen Prozentsatz der Motorschiffe auf eigene Kosten angeschafft, um auf diese Weise ihren Wunsch zu signalisieren, nachdem sie sich zuvor über Funk oder Telephon bei der Zentralstelle in Homberg (Reederei Raab Karcher) mit möglichst genauer Positionsangabe angemeldet haben.

Die Lenzanforderung kommt darüber hinaus auch von vorübergehend stillliegenden Schiffen. Ihre Besatzungen bieten — notfalls auch nachts — bei der Bilgenentölung ihre Hilfe an. Dies zeigt das immer mehr erwachende Umweltschutzbewusstsein.

#### 8. ZUSÄTZLICHE SANIERUNGSMASSNAHMEN

Voraussetzung für die Erfüllung der gestiegenen Wünsche auf Bilgenentölungen war der Bau des Bilgenentölers 7, der am 14. Juni 1973 in Dienst gestellt wurde (Bild 2).

Er ist nicht nur der grösste und modernste (Länge 34 m, Breite 6,40 m, Motorleistung 300 PS, Kosten 950 000 DM, zwei Mann Besatzung), sondern auch als erster der Flotte mit einer Paketpresse ausgerüstet, mit der Leergebinde in sehr grosser Anzahl verpresst werden können. Bis Ende 1974 übernahm er von den Motorschiffen und auch von Land 10 263 Fässer und Kannen und lieferte sie in verpresstem Zustand als Altmaterial ab.

Dieses Ergebnis vermindert die Verschandelung des Rheins und seiner Ufer und hielt die nicht unbeträchtlichen Oelreste der fliessenden Welle fern, die erfahrungsgemäss noch in diesen Leergebinden enthalten sind und während der Verpressung dem übrigen gesammelten Bilgenöl zugeführt werden. Auf diesem Wege wurde das Sammeln der Einweggebinde, das auch früher bereits von den Bilgenentölern durchgeführt wurde, aber wegen des zur Verfügung stehenden Deckraums begrenzt war, ausserordentlich wirkungsvoll verstärkt.

#### 9. KOSTEN UND IHRE DECKUNG

Die Ausweitung der Tätigkeit war nur möglich durch entsprechende — vom BEV genehmigte und geförderte — Massnahmen der Bilgenentölungsgesellschaft (abgesehen von der Indienststellung des Bilgenentölers 7: bauliche Ergänzungen und Verbesserungen einiger der alten Boote,

optimale Ausnutzung der Kapazität aller Bilgenentölerboote, Einführung der gelben Flagge usw.), die ihre Gesamtkosten erhöhten. Es ist erfreulich, dass diese sich — trotz der allgemeinen Verteuerung — infolge aller irgend möglichen Rationalisierungsmassnahmen und der Steigerung des «Umsatzes» — insbesondere berechnet auf die Kosten je Tonne erfassten Oels — in tragbaren Grenzen hielten. Im wesentlichen setzen sie sich aus den Amortisations- und Zinsbeträgen für die Darlehen zur Schaffung der «gelben Flotte», den Abschreibungsbeträgen für die einzelnen Investitionen, den Personal- und Betriebskosten für die Boote zusammen. Die Kosten konnten zu einem hohen Prozentsatz aus den — nach Marktlage schwankenden — Vergütungen gedeckt werden, die der Aufbereitungsbetrieb für das abgelieferte Altöl bezahlen kann, zumal er in Durchführung des wasserwirtschaftlich bedeutsamen Altölgesetzes vom 23. Dezember 1968 gefördert wird. Ausserdem gleicht das Bundesamt für gewerbliche Wirtschaft ab 1. Juli 1969 dankenswerterweise aufgrund des genannten Gesetzes und der Richtlinien des Bundesministeriums für Wirtschaft vom 21. Januar 1969 «erwiesene zusätzliche Kosten, die durch überdurchschnittlich schwierige Sammlungsbedingungen entstehen» aus. Ueber den Haushalt des BEV wird der dann noch verbleibende Verlust — zur Zeit jährlich zwischen 350 000 und 400 000 DM — zu je 10 % von den Mitgliedern und zu 80 % von den fünf deutschen Ländern im Schifffahrtsgebiet des Rheins (Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz) getragen.

Bemerkenswert ist, dass die niederländische Landesregierung auf Betreiben der Arbeitsgemeinschaft der holländischen Wasserwerke einen jährlichen finanziellen Zuschuss zur Verfügung stellt. Dasselbe geschieht seitens der Arbeitsgemeinschaft öffentlicher Rheinhäfen, die sich davon überzeugt haben, dass im Rahmen der Bilgenentölung auch die schmutzigen Oellachen in den Häfen verschwinden und darüber hinaus in Katastrophenfällen wassergefährdende Stoffe durch die Bilgenentölungsboote von der Wasseroberfläche der Häfen abgesaugt werden können.

#### 10. INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT

Um Erfassungs- und Vernichtungsmassnahmen von Bilgenwässern zu koordinieren, stehen wir mit massgebenden



Bild 2  
Bilgentöler 7

Dienststellen in der Schweiz und in Holland in Kontakt. Ausserdem nehmen an den Mitgliederversammlungen des BEV im allgemeinen je ein Vertreter des Rijkswaterstaat (Den Haag) und der Rijncommissie Waterleidingsbedrijven (Amsterdam) teil, die an unserer Arbeit besonders interessiert sind.

Ueber etwaige ausserhalb der deutschen Grenzen erfasste Mengen Bilgenwässer oder Bilgenöl wurde bisher leider noch keine ausreichende Statistik geführt. Eine gegenseitige Orientierung und die Erstellung einer Gesamtstatistik, die der Verfasser erstmals im Jahre 1965 auf einer Sitzung der «Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins» angeregt hat und deren Anfertigung damals von allen Delegierten gutgeheissen wurde, wäre erforderlich, um die untereinander abzustimmenden Massnahmen zur Erfassung auch des letzten Liters Bilgenöl in rationeller Form ergreifen zu können.

## 11. AUSSICHT AUF DIE ZUKUNFT

Der jährlich ansteigende Erfolg unserer Arbeit war nur möglich durch koordinierte finanzielle und (oder) sonstige Unterstützung aller obgenannten Stellen, das heisst der beiden Mitglieder des BEV, des Bundes, der fünf o. a. deutschen Länder, Hollands sowie des Verbandes öffentlicher Häfen in NRW. Wenn eine solche Förderung auch für die Zukunft erhalten bleibt, wird ein — früher völlig

ungelöstes — Teilproblem der Rheinverschmutzung in absehbarer Zeit seiner Erledigung zugeführt, und zwar erstmalig und aufgrund eigener Erfahrungen durch einen gemeinnützigen Verband, der im ganzen deutschen Rheinschiffahrtsgebiet tätig sein darf.

Erforderlich zur Erreichung dieses Endzieles ist eine allmähliche Erneuerung der alten Bilgenentöler (1 bis 3, 5 und 6), was im Interesse ihres wirtschaftlichen und wirksamen Einsatzes liegt und auch dem Bedienungspersonal bessere Arbeitsbedingungen bietet. Darüber hinaus hat sich — um die zur Zeit auf allen Bilgenentölungsschiffen erforderlichen zahlreichen Ueberstunden abzubauen und um der internationalen Schifffahrt einen noch besseren Service zu bieten — der Einsatz eines weiteren Schiffes (des Bibo 8) als zweckmässig erwiesen. Den Bau dieses Schiffes hat die Verbandsversammlung am 20. Januar 1975 bereits beschlossen.

Die dargestellte Bilgenentölung erzielt — gemäss ihrer Beurteilung durch die beteiligten Dienststellen in Deutschland und alle interessierten Stellen im benachbarten Ausland — mit verhältnismässig geringen Kosten laufend einen bedeutenden wasserwirtschaftlichen Erfolg im Rheinstromgebiet.

Adresse des Verfassers:  
Ministerialdirigent a. D., Heinz Klosterkemper  
Vorsteher des Bilgenentwässerungsverbandes  
4 Düsseldorf, Cecilienallee 38

## Projets de retention de sels en Alsace

CD 628.16

Jean Gabarra

La Commission internationale pour la protection du Rhin contre la pollution a étudié, au cours de nombreuses séances, diverses solutions permettant de réduire la salure des eaux du Rhin. Les Néerlandais désirent en effet, tant pour assainir leurs polders que pour favoriser les cultures sous serre, de l'eau à faible teneur en sel.

Or la salure du fleuve provient à 55 % de la France, essentiellement des déversements des sels résiduels des mines domaniales de potasse situées près de Mulhouse, et à 45 % des industries allemandes dispersées le long du fleuve et de ses affluents. Il est donc apparu préférable d'agir en priorité sur les déversements concentrés en Alsace.

Le transport en bateaux vers la Mer du Nord ou par conduite vers des utilisateurs français ou étrangers, la transformation sur place par un complexe chimique, l'emploi pour le déneigement, le stockage à proximité des mines ou du Rhin ont mis en évidence la difficulté de concilier ces deux éléments: les quantités, les coûts et l'environnement.

Aussi, les Ministres de l'Environnement des Etats riverains réunis à La Haye, en novembre 1972, ont-ils envisagé de limiter à 60 kgs d'ions chlore par seconde la quantité de sels qui ne serait plus déversée dans le Rhin, soit environ la moitié des déversements des mines de potasse. La réalisation d'un terril ou d'un silo semblait, à l'époque, la solution la plus économique. Son coût actualisé de cent millions de francs sur vingt ans se répartirait ainsi: 34 % pour les Pays-Bas, 30 % pour l'Allemagne, 30 % pour la France, 6 % pour la Suisse. Le stockage commencerait en janvier 1975 sur un site choisi par la France.

Mais les études conduites, depuis lors, par la Commission Internationale et ses groupes de travail technique

et juridique ont montré la difficulté d'application d'une telle mesure.

Plusieurs sites ont été étudiés:

- dans le bassin potassique à Staffelfelden;
- à proximité immédiate du Rhin dans l'île de Fessenheim;
- dans l'île d'Ottmarsheim où le silo serait enterré dans le gravier;
- enfin près de Rumersheim, à l'ouest du Grand canal d'Alsace, au lieu dit Ochsengrund où le silo serait faiblement enfoncé au dessus d'une couche argileuse.

Certains de ces sites ont été rejetés, tantôt pour des raisons internationales, tantôt pour des considérations nationales.

La réalisation d'un immense tas de sel de plusieurs kilomètres de longueur et de 30 à 50 mètres de hauteur soulève en effet des réticences de la part des populations et de certains techniciens, bien que toutes les précautions seraient prises pour la protection de la nappe phréatique.

Les études sur les deux sites d'Ottmarsheim et d'Ochsengrund, menées par une équipe internationale jusqu'au niveau de l'avant-projet, ont conduit à une évaluation supérieure à 500 millions de francs, sans compter les aléas techniques et financiers. Aussi une proposition de stockage limité à sept ans, durée d'amortissement du matériel de transport et de mise en tas, a-t-elle été élaborée; son coût en serait de 250 millions.

Mais de nouveaux éléments financiers et techniques obligent à compléter ces études. Certains Etats considèrent encore comme excessif le coût de l'opération même réduite à sept ans. En outre, l'injection des résidus solubles à grande profondeur, 1500 mètres environ, leur transport