

ENV/3/74-F
Orig. : N

LE PROBLEME DU RECYCLAGE DES HUILES USAGEES
AU SEIN DES ETATS MEMBRES DE LA COMMUNAUTE ECONOMIQUE
EUROPEENNE

Rapport élaboré pour la Commission des Communautés Européennes
par Monsieur J.J. HOPMANS, Ancien Ingénieur en Chef - Directeur
du Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater.

La Haye, mars 1974.

EUR 5498

W

LE PROBLEME DU RECYCLAGE DES HUILES USEES AU SEIN DES ETATS MEMBRES DE LA
COMMUNAUTE ECONOMIQUE EUROPEENNE

Synthèse faite par M. J.J. Hopmans

1. Introduction

1.1 En avril 1968 l'auteur de ce document a élaboré un rapport relatif au sujet mentionné ci-dessus. C'était en outre le point de départ d'une plainte émise des côtés belge et néerlandais concernant la distorsion à la concurrence, qui découlerait d'une aide financière, accordée par le gouvernement de la République fédérale d'Allemagne, aux entreprises qui recy-
claient des huiles usées. Suite à un examen plus approfondi, il apparut que la France et l'Italie pratiquaient la même forme d'aide, toutefois pas à titre de subvention pour le produit - l'huile usée - mais sous forme d'allègement fiscal. Celui-ci revêtait le même ordre d'importance en France qu'en R.F.A., mais en Italie celui-ci était considérablement plus élevé. Il est vrai qu'aux Pays-Bas on frappe l'huile usée d'une taxe. Vu la disparité existant entre le rendement, la taxe frappant l'huile lubrifiante est très basse aux Pays-Bas en comparaison de la France et de l'Italie - et les coûts de perception, on ne perçoit pas de taxe sur le produit recyclé.

Puisqu'à l'époque il n'existait pas d'usine de recyclage en Belgique et au Luxembourg, cette question n'entraînait pas en ligne de compte (au Luxembourg il n'y a jamais eu de pareille usine).

Bien qu'au début lors des consultations générales des Etats intéressés le problème de la pollution de l'environnement demeurait à l'arrière plan - seuls les représentants de la R.F.A. en soulignaient l'importance - il apparut plus tard que cet aspect avait été négligé à tort.

L'étude prôte en 1968 fit également apparaître que la protection de l'environnement était en substance d'un intérêt croissant mettant en jeu le choix d'une solution communautaire et efficace réglant le problème des huiles usées.

1.2. Dans les conclusions qui purent être tirées de l'étude, on insista également sur l'opportunité, voire même la nécessité, de parvenir dans un cadre communautaire, à une organisation recueillant les huiles usées, qui mènerait à une limitation complète de la dite évacuation incontrôlée des huiles usées, dans la mesure où c'est réalisable sur le plan pratique. En outre, du côté gouvernemental un contrôle nécessaire doit s'exercer sur le développement de ce processus, ainsi que sur l'inocuité du recyclage des huiles usées. Comme conséquence découlant de la différence des prix entre l'huile neuve et le produit recyclé dans les Etats membres, les usines de recyclage durent être cependant subsidiées. Pour financer cette aide, il faudrait introduire comme ce fut sérieusement pris en considération à l'époque en R.F.A., un prélèvement sur l'huile lubrifiante neuve étant entendu que l'huile recyclée en est partie intégrante. Ces prélèvements devront alors être versés dans un fonds, susceptible d'alimenter les aides financières. En plus des frais d'administration et de contrôle, les sommes de ce fonds ne pourraient être utilisées qu'exclusivement pour cette aide.

1.3. En plus du recyclage, la combustion d'huile usée comme méthode pour le recyclage a également été imbriquée dans l'étude. Il apparaît que même lors de la récupération de la chaleur émise lors de la combustion, ce traitement d'huile usée ne serait pas suffisant en lui-même sur le plan financier. Lors de la combustion il fallut également subsidier. Pour être exhaustif il faut remarquer à ce sujet que tant lors du recyclage que lors de la combustion des dérivés se sont créés, à savoir du goudron acide et du tourteau de filtrage d'une part et des gaz de fumée d'autre part. Ceux-ci méritent une attention particulière quant à la prévention de la pollution de l'environnement.

1.4. Entretemps trois nouveaux Etats ont adhéré à la C.E.E., à savoir le Royaume-Uni, l'Irlande et le Danemark. Sans doute ces pays se verront également confrontés au recyclage d'huiles usées.

En outre, il ne parut pas exclu que depuis 1968 dans le domaine en question, de nouveaux développements aient eu lieu en ce qui concerne la technique du traitement. Ceci prévaut également pour le côté administratif du problème. Il était de notoriété publique qu'en R.F.A. la loi dite Altöl Gesetz (loi sur les huiles usées) était entrée en vigueur et qu'en ce qui concerne l'expérience faite à ce sujet un document important à ce sujet a été rédigé par les Ministères des Affaires Economiques et des Finances (voir annexe III), conformément à une directive consignée dans cette loi.

- 1.5. Le tout a mené à ce que les Communautés européennes ont chargé l'auteur de ce rapport de rédiger un tout nouveau rapport, où le problème doit être considéré dans son ensemble.

2. La mission

- 2.1. La description générale de la mission, consignée dans le contrat entre les Communautés européennes et l'auteur, datée du 18 décembre 1972 est libellée comme suit :

la rédaction d'un rapport : "sur les problèmes techniques et économiques en rapport avec l'élimination des huiles usées au sein de la Communauté visant à obtenir une solution communautaire optimale dans le domaine de la protection de l'environnement et du bon fonctionnement du marché commun".

- 2.2. Dans une annexe du présent contrat, cette mission est définie avec plus de précision de la manière suivante :

"mise à jour de l'étude exécutée en 1967/1968 (doc. 11.530/1V/68) en ce qui concerne le problème du recyclage d'huile résiduaire au sein des Etats membres de la Communauté économique européenne; étude plus approfondie des aspects techniques et économiques de l'élimination de l'huile résiduaire;
conséquences socio-économiques d'un choix éventuel d'une certaine technique pour l'élimination;
étude approfondie des problèmes en rapport avec la pollution de l'environnement par de l'huile résiduaire, ainsi que de la pollution existant lors de sa destruction;

la recherche d'une solution communautaire optimale dans le domaine de la protection de l'environnement et du bon fonctionnement du marché commun!

3. Développement de l'étude et activités réalisées à cette fin

3.1. En plus des activités décrites dans le rapport de 1968 qui peuvent se résumer comme suit :

- a) étude des dossiers de la C.E.E.;
- b) discussion avec diverses personnes tant dans le secteur administratif que dans les secteurs technique et commercial;
- c) visites à des entreprises de recyclage et à des installations de brûlage;
- d) études de livres et documents en la matière - (voir annexe II).

On a repris contact avec des personnes à Rome, Paris, Hanovre, Bruxelles et aux Pays-Bas, tandis qu'on a poursuivi l'étude de livres et documents en la matière.

3.2. Des contacts complémentaires furent pris à Francfort, Londres, Dublin et Copenhague. Ceux-ci sont mentionnés à l'annexe II sub B. Dans certains cas des installations furent également visitées.

3.3. On récolta des informations concernant les méthodes modernes pour le fractionnement d'émulsions; à ce sujet une visite fut faite à Munich.

3.4. Finalement on peut encore ajouter qu'on assista à 3 réunions du Groupe de Travail "Éloignement de l'huile usée" les 21/22 mai, 6/7 novembre et 19/20 décembre 1973.

4. Le problème de la pollution de l'environnement par l'huile usée et par des produits résiduels, qui existent lors de ce recyclage.

4.1. A l'annexe III, il y a un calcul de la charge polluante d'huile minérale exprimée en équivalent-habitant. Il ressort de ce calcul que l'évacuation d'une tonne d'huile par jour correspond à l'écoulement des eaux d'égoûts

d'une ville de 40.000 habitants. Sur base des données relatives à la quantité d'huile résiduaire et la teneur en particules d'huile, on peut calculer avec une précision raisonnable la charge polluante pouvant exister lors de l'évacuation indéterminée d'huile résiduaire au sein des Etats membres.

- 4.2. En plus de cette capacité polluante considérable il est important de connaître l'influence défavorable sur l'activité des organismes, qui entrave le développement du processus naturel d'auto-épuration.
- 4.3. Cette évolution est également entravée par la formation d'une fine pellicule d'huile à la surface de l'eau. Cette fine pellicule isole l'air atmosphérique de l'eau et entrave de par ce fait la vitesse de dissolution de l'oxygène dans l'eau. Vu que l'oxygène est l'élément qui en combinaison avec les pollutions organiques transforme ces dernières en matières non-nuisibles, il est clair que pareille entrave nuit particulièrement à l'accomplissement rapide du processus d'épuration. Ceci peut même mener à l'anaérobie de l'eau du fleuve, circonstance qui à beaucoup d'égards peut avoir des conséquences fatales.

Une autre conséquence défavorable du retard apporté à l'auto-épuration est la longueur du parcours de la pollution.

- 4.4. Il est clair qu'une pollution de l'eau causée par une huile minérale peut être particulièrement nuisible pour l'économie aquifère du bassin d'un fleuve. A ce sujet, il n'est pas tenu compte de la pollution pouvant être provoquée par un accident. Il faut penser ici tout d'abord à la collision entre deux navires, qui fait se déverser dans le fleuve le contenu total ou partiel d'un pétrolier. Pareil incident est du reste indépendant du problème de l'huile usée. Une évacuation clandestine d'huile d'une certaine importance peut également mener à une pollution sensorielle dans l'acceptation très large du terme. A cet égard, la navigation en supporte presque toujours la responsabilité. En règle générale, ce sont les grandes régions portuaires qui en deviennent la dupe.

Les heures nocturnes et les circonstances atmosphériques, circonstances qui sont typiquement rendues par la fameuse expression allemande "bei Nacht und Nebel" (par nuit et temps de brouillard), sont favorables à cet égard. A cet aspect de la pollution de l'eau, nous reviendrons plus tard. Pour de plus amples détails, nous nous référons à l'annexe IV.

- 4.5. Il est de notoriété publique que les sphères d'intérêt touchées par la pollution de l'eau découlent principalement des loisirs, de l'agriculture, de l'horticulture et de l'approvisionnement en eau potable. On entend par ce dernier, l'approvisionnement de l'industrie en eau industrielle. Surtout l'aspect de l'eau potable exige une explication plus approfondie qui est résumée d'une manière plus détaillée à l'annexe V. En effet, de très petites concentrations d'huile peuvent déjà altérer l'odeur et le goût de l'eau potable.

Il est évident que la sensibilité palatale individuelle est déterminante en ce cas pour un constat d'altération du goût et de l'odeur d'eau potable. En général, une altération est ressentie comme gênante. Le concept qui règne procède de ce que les concentrations d'huile d'1 à 2 mg/l. dans l'eau potable rendent cette eau imbuvable pour une grande part de la population.

A cela il est très significatif que presque dans toute l'Europe les besoins en eau potable ont augmenté d'une telle manière et augmenteront... régulièrement à l'avenir, qu'il faudra continuellement faire appel à l'eau de surface comme matière première pour l'approvisionnement central en eau potable et en eau industrielle. A ce sujet, on trouvera plus de détails à l'annexe VI.

- 4.6. En plus des défauts des particules d'huile déjà mentionnés, ayant une incidence sur les eaux de surface, il faut encore citer la présence de matières nocives dans les huiles résiduelles. L'annexe VII donne des détails à ce sujet. Il faut souligner spécialement qu'il se peut qu'il existe des matières cancérigènes et une accumulation dans des organismes qui peuvent former un maillon dans la chaîne nutritive de l'être humain.

4.7. Le recyclage d'un matériau comme huile usée revient en fait à l'élimination des pollutions, qui ont été créées durant leur utilisation et y sont restées. Il s'ensuit que par le processus de recyclage des effluents se sont formés. En outre, certaines matières s'y sont aussi ajoutées, qu'on éloigne comme sous-produits et comportent un caractère fort polluant. Comme cela apparaîtra plus tard, ces effluents se trouvent, ainsi qu'une petite partie de l'huile, dans le goudron acide et dans le tourteau de filtrage.

Actuellement, on peut attirer l'attention sur la nécessité de supprimer ces deux effluents par un procédé non nuisible pour l'environnement. Essentiellement ceci vaut également pour le principal produit de combustion à savoir les gaz de fumée. Dans beaucoup de cas, on consacre trop peu d'attention à ce sujet.

5. Considérations générales sur l'huile lubrifiante dans les pays de la C.E.E.

5.1. Dans la société moderne, étant confrontée avec le fonctionnement parfait et souvent permanent de beaucoup de processus mécanisés, l'huile lubrifiante joue un rôle important. La lubrification insuffisante d'une machine ou l'utilisation d'un moyen de lubrification de qualité inférieure peut avoir des conséquences particulièrement néfastes et même être fatales pour l'être humain.

La fabrication d'huile lubrifiante, qui n'est pas seulement utilisée comme moyen lubrifiant sur base des qualités liées à la viscosité, mais qui doivent en même temps satisfaire à toutes sortes d'exigences, se trouve également au centre de l'intérêt technique et en particulier au centre d'intérêt de l'industrie du pétrole brut. En additionnant certaines matières, appelées additifs, qui combattent par exemple la corrosion et/ou des écumes les qualités de l'huile lubrifiante s'améliorent. Ces substances, ici les produits souvent utilisés lors de hautes températures, aidant à décomposer les additifs de nature organique, forment également une contribution non négligeable au problème de la pollution qui peut naître lors de l'évacuation d'huiles usées.

Il existe toutefois aussi des catégories d'huiles, qui ayant en commun avec l'huile lubrifiante une grande viscosité, ne sont toutefois pas utilisées ou le sont partiellement pour la lubrification. A cet effet appartiennent l'huile pour transformateur, l'huile pour câbles, l'huile pour engrenages (ces huiles sont à classer sous le nom d'huiles pour l'électrotechnique), huiles pour textile et autres.

5.2. En ce qui concerne la consommation d'huile lubrifiante dans les pays de la C.E.E. en 1972, ainsi qu'en ce qui concerne la consommation par habitant le tableau I donne les renseignements requis. En même temps on y trouve reprises les quantités d'huile résiduaire produites qui reposent partiellement sur des évaluations et des quantités, incontrôlées pour le chiffre global et en pourcentage. Dans quelques cas, celles-ci sont évaluées suivant l'analogie des chiffres afférents pour la R.F.A. et pour la France.

TABEAU I : Aperçu des quantités utilisées en huile lubrifiante, totales et par habitant, les quantités d'huile usées et les quantités d'huiles résiduaires, qui sont évacuées de façon incontrôlée, en total et en pourcentages au sein des pays de la C.E.E. en 1972 par 1.000 tonnes.

1	2	3	4	5	6	7	8
1. Rép. féd. Allemagne	1.081	58.6	18.5	520	48	57 ⁺	8.7 ⁺
2. France	834	48.9	17	458	55	120	26
3. Italie	548	51.6	10.5	275	50	134	48.5
4. Royaume-Uni	1.295	52.3	25	650	50	85	13
5. Irlande	35	4.4	8	17.5	50	?	?
6. Danemark	90	4.8	19	45	50	?	?
7. Belgique	?	9.5	?	?	?	?	?
8. Luxembourg	11.3	0.3	37.5	0.6	50	0.6	100
9. Pays-Bas	209	12.3	16.5	105	50	45	43

- 1) Pays
- 2) Consommation
- 3) Nombre d'habitants en millions
- 4) Consommation par habitant en l/a
- 5) Quantité d'huile usagée
- 6) Id. en % du total.
- 7) Quantités évacuées de manière incontrôlée
- 8) Id. en %

Ces chiffres sont valables pour 1971.

Le Luxembourg surpasse les autres en ce qui concerne la consommation par habitant. En plus du tourisme, le grand complexe des hauts fourneaux (ARBED) au sud du pays influe certainement. Des autres pays, c'est le Royaume-Uni qui semble avoir la plus grande consommation, tandis que l'Irlande détient le record le plus bas.

- 5.3. Seules les réponses données par la R.F.A. et la France à l'enquête instaurée par la C.E.E. peuvent établir avec une certaine précision quelles quantités sont produites annuellement dans les pays. Pour les autres pays, il est admis que le pourcentage indiquant la quantité d'huile neuve, qui revient comme huile usée, sera environ la même dans les autres pays que la moyenne de ce chiffre en R.F.A. et en France. On retient environ 50 % comme chiffre arrondi.
- 5.4. Grâce aux données concernant les quantités d'huiles usées, qui sont traitées de l'une ou l'autre manière connue, on peut calculer maintenant les quantités incontrôlées qui ont disparu. Cela ne veut pas dire que oui ou non ces quantités ont trouvé leur chemin vers les eaux de surface ou de fond. Il ne faut pas exclure la possibilité qu'une partie - et cette partie peut même être très importante - est transformée dans leur propre usine. Il est admis que dans chaque Etat membre il existe un nombre de garages et de stations-service qui brûlent eux-mêmes de l'huile usée. Au Luxembourg, l'ARBED brûle lui-même l'huile usée produite dans ses usines avec d'autres combustibles. Cette possibilité de mélanges est avantageuse pour parvenir à une transformation inoffensive et non onéreuse du matériau résiduaire. Par exemple, les huiles de pharmacie (parafine blanche et autres), l'huile de moulage et l'huile utilisée pour l'isolation et pour les câbles ne retourneront plus dans l'environnement. Le chiffre indiquant la quantité d'huile dont les autres aventures sont inconnues, est appelée dans une publication du Ministère fédéral de l'Economie et des Finances du 5 avril 1972 (document VI/3312) le "chiffre en noir". A l'avenir, cette dénomination sera maintenue.
- 5.5. Les données les plus dignes de foi et les plus complètes concernant les huiles usées, y compris celles concernant le chiffre noir, sont bien originaires de la R.F.A. Surtout le document VI/3312 donne à ce sujet une information très

intéressante, en particulier parce qu'en annexe est joint in extenso un rapport de l'Institut Battelle de Francfort sur le Main, diffusé en mai 1971 au profit du Ministère Fédéral de l'Economie Industrielle. Ce rapport est intitulé : "Recherche en ce qui concerne la cause, l'importance, l'origine et le maintien des produits résiduaux minéraux en R.F.A.". Des réponses suscitées par l'enquête on peut en déduire ce qui suit. En opposition à toute attente, la consommation d'huile lubrifiante accuse une tendance croissante en R.F.A. Bien sûr, le nombre de véhicules à moteur s'est accru au cours des années, mais on peut opposer à cela que les moteurs modernes d'automobiles ont une consommation d'huile très inférieure par rapport aux constructions plus anciennes. Cela pèse très lourdement sur la consommation totale d'huile, car la part de la circulation intervenant dans la consommation d'huile usée est élevée. Quoiqu'il en soit, la consommation totale d'huile en R.F.A. comportait en 1963 657.000 tonnes par an et est passée progressivement à 1.081.000 tonnes/an en 1971. Cet accroissement comporte au total 65 %, c'est-à-dire environ 8 % par an. C'est principalement une augmentation quasi proportionnelle de la quantité d'huile résiduaire qui est allée de pair avec cet accroissement.

En France également la consommation d'huile a subi une croissance significative, elle est passée d'environ 560.000 tonnes en 1965 à 834.000 tonnes en 1972, ce qui correspond tout de suite à une hausse d'environ 50 % ou même également d'une moyenne arrondie à 8 % par an.

En Italie, la consommation enregistrait un accroissement relatif passant de 300.000 tonnes en 1965 à 548.000 tonnes en 1972, ce qui correspond à une augmentation d'environ 80 % ou 10 % par an. A la même période, on enregistrait une faible augmentation au Luxembourg, notamment environ 9 tonnes en 1965 à 11,3 tonnes en 1972, ce qui correspond à 25 % ou 3,5 % par an.

Aux Pays-Bas, la consommation s'est accrue en passant de 147.000 tonnes en 1965 à 209.000 tonnes en 1972, ce qui représente plus de 40 % ou une moyenne de 5,5 % par an.

Des trois nouveaux Etats membres, on ne connaît que des éléments concernant l'accroissement de la consommation d'huile des dernières années.

Au Royaume-Uni, il est à remarquer que cette consommation présente dans ce pays une tendance décroissante et bien de 1.227 tonnes en 1969 à 1.114 tonnes en 1972. Ceci fait 10 % ou une moyenne de 2,5 % par an. D'après une étude de marché de la Shell il faudrait toutefois s'attendre à partir de 1973 jusqu'en 1997 compris, à un accroissement annuel moyen de 2 %.

5.6. Une considération détaillée des quantités d'huile importées et exportées dans et hors des Etats membres, ainsi qu'une différenciation à ce sujet vers et en provenance de pays tiers, ne revêt aucun intérêt pour le sujet traité ici. Pour être exhaustif, ci-dessous en tableau 2, un aperçu des quantités en question, dans la mesure où du moins elles ont été portées à la connaissance de l'enquête par voie de réponses.

TABLERAU 2 : Aperçu des importations et exportations des huiles lubrifiantes en 1000 tonnes par an, comme moyennes des périodes de 1969 à 1972.

	République fédérale d'Allemagne	France	Italie	Royaume- Uni	Total
1	2	3	4	5	6
Import	62,5	26,5	71	265	425
Id. en % du total	15	6	16,5	62,5	100
Export	187	208	105	375	875
Id. en % du total	21	24	12	43	100
Solde d'export	+ 124,5	+ 181,5	+ 34	+ 110	+ 450
Id. en % du total	27,5	40	7,5	25	100

Ces chiffres font ressortir que la France vis à vis du marché du lubrifiant détient une balance commerciale favorable et un solde à l'exportation favorable, aussi bien dans le sens absolu que relatif (respectivement 181.500 tonnes/a et 40 % du solde total à l'exportation des pays mentionnés au tableau 2). En 1962, ceci fut aussi le cas, mais alors on n'enregistra qu'une petite différence avec les Pays-Bas. Cette année là, le solde à l'exportation de l'Italie semblait

être négatif, de telle sorte que dans ce pays on a enregistré un décalage fort important. Les soldes à l'exportation de la R.F.A. et du Royaume-Uni n'ont pas de grande différence entre eux mais l'importation et l'exportation se situent à un niveau beaucoup plus élevé qu'en R.F.A.

L'évolution des quantités en question lors de la période considérée est assez changeante dans la plupart des pays. Une certaine tendance soit positive soit négative n'est pas significative.

On constate que les exportations vers les pays tiers sont toujours plus importantes que celles vers les pays membres.

6. Répartition des lubrifiants suivant les catégories

6.1. Le tableau 3 suivant indique une différenciation des différentes sortes d'huiles, telles qu'elles sont formalées dans le formulaire d'enquête, en pourcentage des quantités totales. Ces chiffres sont empruntés à l'année 1969 (pour la R.F.A.) au document VI/3312 et aux réponses faites aux questions posées par l'enquête pour la R.F.A., la France et le Royaume-Uni.

TABLEAU 3 : aperçu général des différentes sortes d'huile en pourcentage du total

	République fédérale d'Allemagne	France	Royaume- Uni	Moyenne	
1	2	3	4	5	6
1. huile de moteur et de compresseur	40,5	40	58	63,5	50
2. autre lubrifiant	22,5	20	21	4,5	17
3. huiles de textile	13,5	13	1,5	14,5	10,5
4. huiles à travailler les métaux (émulsions)	6	8	5,5	10,5	7,5
5. huiles électrotechniques et hydrauliques	3,5	10	10,5	4,5	7,5
6. autres huiles (huiles de graissage, huile de moulage, huiles blanches, etc)	14	9	3,5	2,5	7,5
Total	100	100	100	100	100

Se basant sur ces chiffres on peut donner les appréciations suivantes. Depuis 1969 en R.F.A. on n'a enregistré un décalage significatif que pour les huiles électrotechniques et hydrauliques. En France le pourcentage des huiles de textile est remarquablement bas; par contre, les véritables lubrifiants (addition des postes 1 et 2) entrent en ligne de compte pour une part considérable. Celle-ci dépasse la moyenne de beaucoup. Ceci vaut aussi pour le Royaume-Uni, mais aussi pour les huiles de textile et les huiles à travailler les métaux ont ici le vent en poupe, du reste au détriment des autres postes. En outre, ces chiffres font clairement ressortir la grande part du réseau routier dans la production d'huile usée.

- 6.3. Les chiffres pour les huiles à travailler les métaux méritent une attention particulière. En grande partie elles apparaissent lors du travail du métal avec enlèvement de copeaux (fonctionnement des fours, forage, fraisage). Elles ne servent pas seulement comme lubrifiants, mais elles ont aussi pour tâche d'éliminer la chaleur de frottement qui se manifeste lors des travaux en question. En outre, elles sont indispensables pour l'évacuation du matériau éliminé de la pièce. Ces huiles sont appliquées sous forme d'émulsions. Ce sont des fluides aqueux dans lesquels l'huile est mise en suspension par addition d'un moyen de dispersion, de telle sorte que se forme une masse homogène. La teneur en huile de pareils fluides est basse et comprend environ 5 %. Les émulsions peuvent être réemployées. On pratique aussi régulièrement la recirculation, cependant dans l'une ou l'autre direction on enregistre pourtant des baisses de qualité, de telle sorte que continuellement ou périodiquement, l'émulsion doit être éliminée du système. En inspectant des installations d'épuration p.ex. avant la séparation de substances solides par filtration, on essaye de prolonger la durée de révolution de l'émulsion lors du laminage à froid d'acier et d'aluminium ainsi que lors de l'arrimage de filins, beaucoup de ces émulsions d'huiles apparaissent.
- 6.4. En dehors des traitements mentionnés ci-dessus, au sein de ces usines et de ces entreprises qui s'occupent de l'épuration de citernes et autres réservoirs, des fluides oléifères se créent, d'une haute teneur aqueuse. La teneur en eau peut alors augmenter de 50 %. Une deuxième différence avec les émulsions est que les premières sont beaucoup plus stables, c'est-à-dire que de véritables émulsions

sont plus difficiles à "fractionner" pour lesquelles la plupart du temps en ajoutant un certain produit chimique allant ou n'allant pas de pair avec une augmentation de température, l'huile peut être évacuée séparément et par la suite par décantation.

La haute teneur en eau rend les produits tels que émulsions et aussi eaux de ménage particulièrement peu nattrants pour leur traitement, soit par régénération soit par brûlage. En outre, les frais de transport se rapportant à la quantité d'huile comprenant ces fluides sont élevés.

6.5. En principe, il y a deux possibilités de traitement primaire des émulsions, dans ce cas, des eaux de ménage, notamment

- a. traitement sur place (fractionnement etc) donc par le producteur à ses propres frais. De cette manière le fabricant épargne les frais supplémentaires exigés par lui pour le transport et le recyclage par des tiers; éventuellement l'huile séparée peut être réutilisée pour le brûlage;
- b. transport vers une installation centrale pour ce traitement et recyclage ultérieur de l'huile séparée.

Indubitablement la solution présentée sous b. a la priorité.

L'avantage réside dans la garantie acquise pour un traitement efficace. Les coûts de la solution b. seront probablement plus élevés que ceux de a. La différence ne sera toutefois pas grande, car une installation centrale de fractionnement plus conséquente tant en investissement qu'en charges variables est de loin moins onéreuse qu'une petite installation. Il semble que les frais élevés seront compensés par les inconvénients du traitement par les producteurs. Le deuxième rapport Batelle fait entendre des échos les plus décevants à ce sujet. Non seulement les petites et moyennes entreprises et même quelques usines plus importantes de la R.F.A. ne possèdent pas une installation pour le recyclage des émulsions (comme règle prévaut le système d'égoût communal), mais encore il est apparu que même s'il en existe, ceux-ci sont utilisés généralement d'une manière si inadéquate que l'effet est insuffisant ou même réduit à néant. Point n'est besoin de mieux démontrer que les émulsions et la transformation des sous produits du recyclage forment la pierre d'achoppement de l'huile recyclée. Il doit donc

être recommandé d'étudier les deux problèmes, pour lesquels on puisse étudier en même temps la séparation d'autres résidus oléifères ayant une forte teneur aqueuse. Cette étude devrait de préférence avoir lieu dans le cadre communautaire. Le financement pourrait dépendre de la Communauté. Pour de plus amples détails sur les émulsions on se référera à l'annexe VIII.

7. Le recyclage d'huile usée

7.1. Comme possibilités de recyclage, en pratique, seuls le recyclage et le brûlage peuvent être pris en considération. Le dépôt dans un puits de mine suscite l'inconvénient de faire remonter et de rassembler l'huile au sommet de ce puits.

L'évacuation en mer peut être difficilement recommandée, vu les actions entreprises pour préserver la mer de la pollution, en particulier par l'huile. Déjà actuellement on s'est plaint de ce phénomène et en 1954 un traité international fut conclu pour lutter le plus possible contre ce phénomène. Le thème de ce traité : lutte contre la pollution des océans par les huiles grâce à des consultations internationales. Ce thème garde provisoirement encore toute son actualité.

Du côté des grandes compagnies pétrolières, on essaye de retenir l'huile qui est restée dans les cales après la vidange des pétroliers et qui est généralement évacuée en mer avec les eaux de ménage. La Shell a développé le système appelé "load on top system" par lequel lors du retour, l'eau chargée d'huile a l'occasion de se scinder dans un compartiment destiné à cet effet, en une couche d'huile et une couche d'eau.

L'évacuation par un système d'égouts commun menant à une installation d'épuration d'eau d'égout ne doit pas être uniquement déconseillée compte tenu de l'aspect onéreux de cette solution comparée aux deux autres méthodes de transformation, à savoir le recyclage et le brûlage. De plus grandes quantités d'huile peuvent rendre difficile le traitement de boues au sein de l'installation d'épuration, sans toutefois le dérégler complètement. Ceci vaut également pour l'application de la fermentation méthanique des particules fixes séparées des eaux d'égout comme pour la déshydratation directe, éventuellement avec prétraitement. Seuls les procédés cités au début de

ce paragraphe offrent une possibilité réelle de recyclage inoffensif. Ici, il faut tenir compte de ce que lors du recyclage, on ajoute des substances auxiliaires (acide sulfurique et terre décolorante) qui imprégnées des impuretés éliminées de l'huile et de particules d'huiles, sont réexpulsées. Elles sont alors devenues essentiellement des matériaux menaçant l'environnement.

7.2. Lors du recyclage d'huiles usées, on suit dans les grandes lignes la même méthode qu'à l'origine, et actuellement en plus de quelques méthodes plus modernes lors de la fabrication d'huiles de base, c'est-à-dire, principalement le traitement avec de l'acide sulfurique fort, la séparation de l'huile¹ traité avec cet acide s'effectuant par la différence des poids spécifiques (procédé de décantation) entre les phases oléfères et aqueuses.

Suite à cela, on procède à un mélange avec de la terre décolorante. Ce matériau se compose d'un certain nombre de sortes d'argile, dont le montmorillonite est l'élément principal, un silicate d'aluminium avec un groupe hydroxyl. La terre décolorante a un pouvoir absorbant fort et est également employée pour le raffinage d'huiles végétales (huiles de cuisine) et pour l'épuration d'eau usée radioactive. La séparation de terre décolorante et d'huile a lieu dans un filtre-pressé, un appareil qui a acquis droit de cité dans différentes branches de l'industrie lorsqu'on sépare les fluides des substances solides. Les annexes X, Xa, et Xb donnent des informations plus détaillées sur le processus de recyclage.

7.3. Le produit de recyclage est l'huile de base. En ajoutant toutes sortes de substances - les additifs - on obtient alors une huile lubrifiante de qualité souhaitée.

Auparavant de violentes discussions ont eu lieu pour savoir si ce produit de récupération peut être considéré comme qualitativement égal à l'huile nouvelle, qui est fabriquée à partir de pétrole brut dans les raffineries des grands complexes pétroliers. Actuellement, il n'existe plus de doute pour le critique objectif : en effet, l'huile de base recyclée - en R.F.A. on parle de "Zweitraffinat" - ne le cède en rien qualitativement par rapport au produit fabriqué à partir de pétrole brut. Toutefois la condition

sous-jacente est que le processus de recyclage doit être soigneusement exécuté sous contrôle d'experts.

Ce ne sont pas que les études chimiques, physiques et mécaniques du produit de recyclage qui ont prouvé son équivalence avec l'huile nouvelle. Ce qui plaide également en sa faveur, c'est que plusieurs grands utilisateurs, devant être considérés comme bien placés pour pouvoir juger de la qualité d'un lubrifiant, utilisent ce produit.

Parmi ces grands utilisateurs on trouve : le Bundesbahn, la Société Nationale des Chemins de fer, les Charbonnages de France, l'United States Air Force, la General Electric, de grandes usines de fabrication d'automobiles, etc.

L'huile recyclée est également livrée à quelques grands complexes pétroliers.

7.4. Néanmoins, il faut noter que l'huile lubrifiante d'origine recyclée, du moins dans le commerce de détail, est moins chère que son concurrent des grands concerns. En ce qui concerne l'étendue actuelle de cette différence de prix, l'enquête n'a rien révélé d'intéressant. Toutefois, aux environs de 1968, le pourcentage de l'époque se trouve au tableau 4 ci-après.

TABLERAU 4 : Différences de prix entre l'huile nouvelle et l'huile lubrifiante régénérée en pourcentage aux environs de 1968

R.F.A.	6 - 8,8
France	26 - 30
Italie	25
Pays-Bas	env. 15

Cette différence de prix entraînant comme corollaire que les entreprises de recyclage sont devenues marginales, elles ne peuvent survivre sans aide financière. Pourtant aux Pays-Bas deux entreprises de recyclage ont pu soutenir cette lutte concurrentielle jusque il y a peu, mais actuellement, l'une d'entre elles a dû s'effacer du marché. Par comparaison avec d'autres pays de la C.E.E., où sont établies des entreprises de recyclage, l'aide financière fournie par l'Etat aux entreprises néerlandaises - la non perception tacite de la taxe sur l'huile lubrifiante à fl. 14 par tonne -

est pratiquement sans signification. Cette aide fournie dans d'autres pays fera l'objet d'une étude détaillée dans l'un des chapitres suivants.

7.5. L'aide financière susmentionnée est octroyée en R.F.A., en Italie et en France. Celle-ci s'implante dans ces pays en se basant sur différentes considérations. En effet, la protection de l'environnement est un argument important. Seul l'octroi d'une aide financière à l'industrie de recyclage peut prévenir que de grandes quantités d'huiles résiduelles ne viennent aggraver la pureté de l'environnement. Cette idée est fort en vogue en R.F.A.; la France tient aussi compte de cet aspect des choses.

7.6. Un deuxième argument se réfère à l'allègement fiscal et prime notamment en France et en Italie; cependant, au Royaume-Uni, il semble que l'on octroie une exonération fiscale pour l'huile recyclée.

Cet argument repose sur le fait que le droit fiscal ne permet pas d'imposer l'huile recyclée, car pour cette substance sous forme d'huile nouvelle, on perçoit déjà un impôt, d'où le principe juridique "non bis in idem".

En France, on a appliqué entretemps complètement ce principe en n'imposant pas l'huile recyclée. Simultanément on a abaissé l'imposition sur l'huile neuve à un montant égal à la différence, qui existait auparavant entre l'impôt sur l'huile nouvelle et l'huile recyclée. En Italie, on hésite encore entre deux systèmes de pensée; l'impôt sur l'huile recyclée n'est pas réduit à zéro mais abaissé à environ 75 % suivant la qualité.

L'aide octroyée dans ce pays sous forme d'allègement fiscal est le plus élevé des trois pays cités.

7.7. Toutefois, il y a encore d'autres facteurs qui contribuent et qui se trouvent plutôt situés sur le plan socio-économique. Ces facteurs prévalent surtout pour la R.F.A., la France et l'Italie où l'industrie de recyclage a pris un bon essor. Pour donner une impression de l'importance de cette industrie, on note qu'en 1965 en R.F.A. 15 entreprises s'occupaient de recyclage de vieilles huiles. 756 personnes y étaient employées, tandis qu'au total 10,65 millions DM de salaires furent versés cette année là. Vu la

production moins importante en France et en Italie, ces chiffres, sauf peut être les postes des salaires, n'auront pas subi de modifications importantes et se trouvent quelque peu inférieurs à ceux de la R.F.A.

Dans les autres pays de la C.E.E., sauf au Royaume-Uni, ce motif n'a pas de répercussion. Dans les pays du Benelux, il n'existe qu'une entreprise de recyclage en état de fonctionnement. Il en est de même au Danemark où celle-ci ne jouit que d'une capacité minime.

- 7.8. Un tout autre aspect, reconnu depuis plus de dix ans en Europe occidentale, mais dont la signification a été plus ou moins sous-estimée, est la politique des pays producteurs de pétrole au Moyen Orient, eu égard aux livraisons de pétrole brut. Déjà en 1967, pendant la guerre d'Israël on avait déjà enregistré l'application d'un boycottage vis-à-vis des Etats-Unis, de la Grande-Bretagne et de l'Allemagne. Actuellement il apparut clairement quelle arme puissante les pays arabes étaient à même d'utiliser, compte tenu de leurs possessions énormes en pétrole. Dans quelle mesure l'unité arabe vis-à-vis de la politique actuelle de boycottage continuera est une question à laquelle il est difficile de répondre. Il apparaît que l'Iran, bien que membre de l'OPEC (Organisation des Pays Producteurs de Pétrole) s'est distancé de la politique de boycottage de ses états voisins, mais qu'il a profité de cette situation pour augmenter ses prix concernant le pétrole.

Dans tous les cas, il faut pratiquer un sondage à l'échelle mondiale sur l'importance des livraisons de pétrole brut. Il n'est pas non plus douteux que tous ces événements aient surtout comme conséquence une augmentation des prix de pétrole brut, dans la mesure où cette augmentation n'est déjà pas réalisée. Incontestablement, toute l'action aura son incidence sur la situation de l'huile recyclée, bien que l'effet quantitatif ne peut être prédit actuellement. L'ensemble de l'organisation de ramassage où tous ses tenants et aboutissants peuvent de par ces faits subir une influence néfaste. La pénurie mène en général au stockage et ceci pourrait entraîner pour l'environnement des conséquences dangereuses. Tous ces facteurs poussent les gouvernements à exercer un contrôle sur le maintien du ramassage des huiles et même à le provoquer.

7.9. La technique de recyclage des huiles usées n'a pratiquement pas subi de modification. Des essais pour parvenir à un procédé d'épuration, pour lequel le sous produit difficile à recycler - l'acide goudron - serait éliminé, n'ont pas encore débouché sur un mode applicable sur le plan pratique. On a bien développé une méthode pratiquement au point sur le plan de l'application chez Sopaluna à Paris, où l'on n'utilise plus d'acide sulfurique ou/et de terre décolorante. Par réchauffement et floculation de l'huile on obtient un produit foncé coloré ne contenant aucun élément non dissout. Lors d'une longue conservation, ceux-ci ne se forment pas non plus.

Le produit a différentes possibilités d'application. Il peut être utilisé comme matière première pour la production d'huile de base; ce qui entraîne une utilisation moindre d'acide sulfurique et de terre décolorante par rapport à la méthode conventionnelle. Comme tel il peut être considéré comme moyen servant à l'amélioration du processus de recyclage. De plus, il peut servir à la préparation de graisses lubrifiantes, de produits à base de caoutchouc, d'encre pour le décoffrage de constructions en béton et la lutte contre les fuites etc. Le produit peut également servir comme mazout, l'avantage en étant sa faible teneur en soufre, à savoir pas plus d'environ 0,6 %. Ceci est surtout important en France, où compte tenu des directives prises par le Ministre du Développement Industriel et Scientifique, la grandeur et la construction de ... est en grande partie dépendante de la teneur en soufre du combustible. L'installation servant à fabriquer ce nouveau produit comprend un four, spécialement conçu pour le brûlage des déchets éliminés des vieilles huiles.

A cette fin on est parvenu à une construction, offrant les garanties nécessaires à la protection de l'environnement. La chaleur qu'on y récupère est alors suffisante pour pourvoir aux nécessités en calories du procédé.

7.10. Finalement, on remarque que même une entreprise toute moderne et dirigée rationnellement, ne fait pas figure de voisin attrayant. Il faut toujours s'attendre pour pareille entreprise à des entraves sous forme d'émanations malodorantes, de bruit et de circulation. Ces entreprises ne doivent donc pas se trouver à proximité de constructions destinées à des habitations.

Leur place est à délimiter sur une aire industrielle isolée. Ces mesures valent également pour une installation de brûlage d'huile usée et de sous-produits de recyclage. En général, on est toutefois bien conscient de la nécessité d'un emplacement adéquat pour les activités industrielles. Il faut donc prévoir des plans d'aménagement pour la construction de ces entreprises pour lesquelles il faudra tenir compte de leur caractère spécifique lors de leur implantation.

7.11. Le brûlage d'huiles usées et en particulier des substances oléifères contenant de la boue, l'alternative du recyclage jusqu'en huile de base, est une affaire moins simple que l'on ne se l'imagine habituellement. Cette matière ne peut certainement pas être mise sur pied d'égalité avec le mazout. La difficulté qui en découle réside en la présence de matières polluantes, qui soit abaissent l'effet calorifique de telle sorte qu'un feu de soutien est nécessaire, soit peuvent provoquer des perturbations dans le processus de brûlage.

A la première catégorie de substances précitées appartient l'eau presque toujours présente dans l'huile polluée. La présence de dissolvants volatiles ou d'hydrocarbures à basse température d'ébullition, qui n'appartiennent pas non plus aux rares composants d'huile entrant en ligne de compte pour le brûlage, peuvent provoquer des explosions. Pour ces raisons les exploitants d'installations d'incinération d'ordures ménagères sont en général très réticents au recyclage des résidus oléifères.

Le brûlage d'ordures ménagères exige déjà une technique spéciale, complètement mise au point par rapport aux matières à recycler à l'exclusion de l'huile résiduaire. Le brûlage d'huile résiduaire et de matières polluées par l'huile pose des exigences totalement différentes. Les hautes températures de brûlage allant de pair avec le brûlage de matières ayant une teneur oléifère confèrent une grande difficulté au problème. Tout cela ne signifie pas que le brûlage de résidus oléifères engendre un problème technique et financier impossible à résoudre. Mais cela signifie bien que le brûlage d'huile résiduaire exige une construction spéciale pour l'appareillage. Il faudra attacher beaucoup d'importance aux mesures de sécurité efficaces et à la prévention de la pollution atmosphérique. De plus, il est bien établi que le personnel desservant ces installations doit être spécialisé et expérimenté; en outre,

il faudra veiller à la composition du matériau présenté. On peut exercer dans une importante mesure une influence sur ce choix si - comme pour les entreprises de recyclage - il existe un nombre suffisant de réservoirs pour le stockage de la matière première, où un mélange de matériaux adéquats peuvent être constitués suivant les concepts de la direction de la firme. Ces composantes doivent être mélangées par la suite dans un réservoir spécialement conçu à cette fin, et c'est à partir de ce réservoir que l'installation de brûlage doit être alimentée.

Tout ceci doit certainement être considéré comme réalisable, mais cela cause essentiellement des frais supplémentaires pour le brûlage.

7.12. Le brûlage d'huile usée est beaucoup plus avantageux lorsque ce matériau est mélangé à une plus grande quantité de mazout. C'est par exemple le cas au sein des installations de chauffe des grandes raffineries. Ici aussi on enregistre des pertes d'huile qui sont rassemblées et qui peuvent être considérées comme huiles résiduaire. Celles-ci sont également brûlées. Ces entreprises présentent aussi une expérience avec ce matériau. Cela explique aussi pourquoi les raffineries en France sont prêtes à brûler un certain quota d'huile résiduaire. Cela semble aussi le cas aux Pays-Bas. Quelques exemples puisés dans la pratique du brûlage des huiles résiduaire sont réunis à l'annexe XI.

7.13. Quand on pose la question : recycler ou brûler l'huile usée, on ne peut pas perdre de vue qu'il existe des déchets aléifères qui ne peuvent être recyclés par une entreprise. En font partie les déchets solides, apparaissant lors du nettoyage des réservoirs, des citernes. En outre, il existe une nette différence entre les huiles résiduaire aptes et moins aptes. Pour des raisons d'ordre économique, il vaut souvent mieux ne pas recycler le produit résiduaire mais le brûler.

Les emplacements réciproques d'une part de la source d'huile résiduaire, et d'autre part, de celle d'une entreprise de recyclage ou d'une installation de brûlage peut influencer sur le choix à faire entre les possibilités précitées.

La question formulée ici est peu opportune. On peut souligner combien il est souhaitable de tenir compte, pour le système de ramassage et de distribution des matières collectées, du caractère électrique pour le recyclage ou pour le brûlage. En général, il en sera bien ainsi que les déchets oléifères, pour lesquels le régénérateur est peu adéquat ne seront envoyés à l'entreprise de brûlage qu'avec peu d'enthousiasme. Pour la pratique, de cette sélection ceci signifie une préférence pour l'entreprise de recyclage par rapport à l'installation de brûlage. Si les autorités gouvernementales contribuent financièrement à une solution efficace du problème des déchets oléifères, on peut se demander s'il ne faut pas tenir compte lors de la fixation du volume de ces contributions de la différence des qualités d'huile en présence.

7.14. En cas de réponse affirmative à cette dernière question posée, la première difficulté qui surgit est la manière de procéder à l'attribution du subside à octroyer. Probablement que dans la plupart des cas cela ne pourra pas avoir lieu avec une grande exactitude. Une analyse fouillée deviendrait beaucoup trop onéreuse et aurait une incidence retardatrice pour la suite du traitement. Il faut faire remarquer à ce sujet que le Bundesamt für gewerbliche Wirtschaft de Francfort (Ministère de l'Economie Industrielle) examine régulièrement la teneur en huile de l'huile résiduaire destinée au brûlage. En général on obtiendra satisfaction compte tenu d'une approximation assez large, l'expérience des personnes intéressées jouant un rôle non négligeable.

Si nécessaire, on peut se référer à une instance d'appel grâce à laquelle on peut s'attendre et espérer que pareille instance contribue à prendre des décisions raisonnables.

8. Le recyclage d'acide goudron et tourteau de filtrage

8.1. Dans le texte qui précède, les émulsions sont qualifiées comme pierre d'achoppement du vieux problème des huiles (6.5).

Vis-à-vis du sujet susmentionné on peut parler d'une deuxième pierre d'achoppement. Ceci vaut surtout pour l'acide goudron, qui comprend l'acide sulfurique agressif et qui lors du brûlage, vu la haute température de brûlage se décompose sous forme d'acide sulfureux. Celui-ci se dissout à son tour et fournit l'anhydride sulfureux (SP_2) de si mauvaise réputation.

Dans ce cas également, le mélange à d'autres combustibles peut mener à une faible teneur sulfureuse permettant le brûlage inoffensif pour l'entourage. Dans ce cadre, on peut attirer l'attention sur les directives données par le Ministre du Développement Industriel et Scientifique le 20 novembre 1970, relatives aux dimensions et à la construction de cheminées. Le point de départ de ces normes est conditionné par la teneur en soufre du combustible.

8.2. En dehors du brûlage, il existe encore quelques possibilités telles que l'évacuation vers une entreprise, susceptible d'utiliser l'acide sulfurique. Ceci semble être le cas des usines de super-phosphates. Pour le mélange aux déchets d'une fonderie d'étain, pour lesquels probablement l'action neutralisante de cette matière revêt son importance, des expériences en cours laissent favorablement augurer du résultat. Toutefois, celles-ci sont des solutions occasionnelles qui n'ont pas la prétention de pallier tous les problèmes de l'acide goudron. A cet égard on peut s'attendre à des résultats plus concrets des expériences faites à Unterkirch (Baden-Wurtemberg) en collaboration avec deux usines de recyclage, par la direction du Wasserversorgung (Administration des Eaux) du Regierungspräsidium à Stuttgart, où le goudron acide est mélangé aux ordures ménagères. On obtient donc une masse compacte ne laissant pas filtrer l'eau qui entre en ligne de compte pour le controlled tipping. Ces expériences ne sont toutefois pas encore terminées.

8.3. En ce qui concerne le brûlage du tourteau de filtrage, on peut remarquer que l'on ne doit pas avoir de crainte vis-à-vis de la pollution atmosphérique, mais que certaines mesures particulières doivent être prises pour éviter que les masses pâteuses, devenant plus tard visqueuses par la haute température, ne causent de difficultés par obstruction de la grille ou même ne quittent le four comme liquide incombustible.

Encore une question restée sans réponse jusqu'à présent. N'est-il pas possible de construire un four, qui après prétraitement du tourteau, par exemple en le transformant en substance deshydratée à gros grains, obvie suffisamment à l'inconvénient susmentionné ? Dans ce cas, on pourrait examiner si de cette manière la terre décolorante ne pourrait être récupérée. Il semble improbable que la valeur du produit recyclé compense les coûts du brûlage, mais il est de règle que l'élimination des substances polluantes entraîne des frais. Cela vaudrait la peine d'examiner les résidus du brûlage pour voir s'ils possèdent encore un pouvoir absorbant. Le fait de disposer de pareilles substances, pourrait mener à une économie du dosage en acide, par exemple en prétraitant la cendre du tourteau de filtrage.

- 8.4. En ce qui concerne le problème du recyclage inoffensif d'acide goudron et de tourteau de filtrage (voir 6.5.) on souligne, se référant à une étude à entamer par la Communauté, le fractionnement d'émulsions et la déshydratation de déchets oléifères à forte teneur aqueuse.

Pour la mise au point de travaux de recherche, de coordination et de financement pour les deux sujets, la Communauté devrait fournir la conclusion issue de ses efforts déployés dans le domaine de la lutte contre la pollution de l'environnement par l'huile usée.

9. La situation actuelle des huiles résiduelles au sein des Etats membres

- 9.1. L'événement le plus important dans la République Fédérale d'Allemagne est sans aucun doute la mise en vigueur de "l'Altölgesetz" du 23 décembre 1968. On trouvera des détails précis à ce sujet à l'annexe XII. On peut se contenter ici des communications suivantes. Une des dispositions les plus importantes concerne la création d'un Fonds, duquel une aide financière peut être octroyée vis-à-vis du ramassage et du recyclage d'huiles usées. Les détenteurs d'huiles résiduelles peuvent exiger, que ces substances soient ramassées chez eux, mais sont obligés de tenir un registre à jour où sont répertoriées les quantités d'huiles usées qui ont été cédées. Le Ministre des Affaires Economiques et des Finances indique certaines entreprises

devant rassembler les vieilles huiles dans une région décrite avec précision. Ces entreprises peuvent faire appel à un subside en provenance du Fonds. Ce Fonds est géré par le Bundesamt für Gewerbliche Wirtschaft (Ministère Fédéral de l'Economie Industrielle) sis à Francfort. Il reçoit ses revenus du denier de l'huile, ainsi dénommé et consistant en une taxe prélevée sur l'huile neuve, qui s'élève pour le moment à DM 7,5 par 100 kg de lubrifiant.

Le Ministre précité édite une publication (Document imprimé VI/3312 du 17 avril 1972) où conformément à une disposition de la loi on rédige un rapport triennal.

Ce document comprend, en particulier dans les annexes, une information détaillée traitant de la situation en R.F.A. La suite ci-jointe y est partiellement empruntée. Au début de 1972, en Allemagne, 11 entreprises de recyclage fonctionnaient, dont 2 à Berlin Ouest; fonctionnaient également 10 installations de brûlage et 4 entreprises remplissant aussi bien les fonctions de recyclage que celles de brûlage. La quantité totale d'huile résiduaire est passée de 380.000 tonnes en 1965 à une moyenne annuelle de 529.000 tonnes lors de la période 1969 à 1971 inclus.

Les quantités d'huile résiduaire, dont la destination est inconnue et dont au moins une importante partie est évacuée vers des systèmes d'égouts communaux, vers les eaux de surface ou dans le sol, sont répertoriées munies de l'expression "Chiffre en noir" (Dunkelziffer). Dans le tableau, cette quantité est indiquée aux colonnes 7 et 8 pour quelques pays membres à savoir en quantités absolues et en pourcentages de la quantité totale d'huile résiduaire produite (5.2 page 7). Ce chiffre noir est descendu, venant de 92.000 tonnes en 1969 à 57.000 tonnes en 1971 et comportait alors 8,7 % de la quantité totale d'huile usée (voir tableau 1. De ceci, il faut conclure que l'Altölgesetz a eu un effet favorable sur le ramassage d'huiles usées. On est redevable sans aucun doute de ce résultat au contrôle exercé en R.F.A. avec l'aide entre autre du "Nachweisbuch" (Registre de contrôle).

Bien que certaines voix s'élèvent pour supprimer ce registre et puis pour ainsi dire de spéculer sur la prise de conscience de la protection de l'environnement, pareille proposition paraît peu recommandable. Le ramassage de vieilles huiles, originaires entre autre d'eau de fonds de cale de navires navigant sur le Rhin et le long des bretelles est organisé par le Bilgen-entwässerungsverband (Fédération pour le Drainage des Fonds de Cale de Navire), une organisation de droit public qui grâce au Entölungsdienst (Service de Dégrossage) du Bildgenölungsgesellschaft (Société pour le Dégrossage des Fonds de Cale de Navire) met la navigation en état de céder les huiles usées et les liquides oléifères à des bateaux désignés à cette fin.

Actuellement on compte 7 bateaux fonctionnant à cette fin.

Le succès de cette action peut être évalué compte tenu de l'accroissement important des quantités d'huiles ramassées, qui passèrent de plus de 500 tonnes en 1961 à presque 7.000 tonnes en 1972. On trouvera de plus amples informations à l'annexe XIII.

9.2. En ce qui concerne la destination d'huiles usées en France le tableau 4 indique les chiffres nécessaires.

TABLEAU 4 : Quantités d'huiles résiduares en 1.000 tonnes par année en France avec destination au cours de la période 1969 - 1972.

	1969	1970	1971	1972
1	2	3	4	5
Ramassées	110	124	130	137
Regénérées par entreprises spécialisées	93	101	107	129
Réemployées dans l'entreprise	55	58	66	64
Brûlées avec récupération de chaleur	17	23	23	8
Id. sans récupér. de chaleur				0,03
Evacuation incontrôlée	135	135	130	120
Id. en % du total	33	30,5	28,5	26
Production totale d'huile résiduaire.	410	441	456	458

De ce tableau il apparaît :

- a) que la quantité d'huile résiduaire en France a augmenté considérablement depuis 1965 (jusqu'en 1972 de 75 % net) et que cette croissance s'est poursuivie jusqu'en 1971 de 10 % net en deux ans;
- b) que la plus grande partie de l'huile usée est régénérée. En 1972 la grande organisation de ramassage - (la SHERU) a ramassé 117.000 tonnes nettes d'huiles usées; 95 % de ces huiles ont été reconverties en huile de base par des entreprises de régénération.
- c) que le reste est brûlé et presque exclusivement avec de la récupération de chaleur.
- d) que le chiffre en noir en France, tant en valeur absolue que relative. Au cours des dernières années, il existe toutefois une tendance décroissante.

Une description des activités de l'organisation de ramassage susmentionnée le SHERU se présente à l'annexe IV.

La situation en France a subi une telle modification que, ces derniers temps, on doit essayer de parvenir à une meilleure organisation de ramassage et au recyclage inoffensif des vieilles huiles. Il faut également tenir compte des directives données sur le plan gouvernemental. Un premier jalon dans cette direction est posé par un projet de décret du 12 septembre 1973 où il est interdit de procéder à n'importe quelle évacuation d'huile usée dans l'environnement, à quelques exceptions près (émulsions et huiles solubles; on peut décerner une autorisation spéciale à cette fin, bien que cette évacuation puisse être soumise à une limitation). De plus un groupe de travail interministériel étudie une réorganisation du ramassage et du recyclage. On pense ici à un organe de coordination qui puisse disposer d'un fonds venant en aide à ces activités. Le financement de ce Fonds est sujet à des divergences d'opinion en la matière; c'est également le cas vis-à-vis du contrôle à instaurer. Le système allemand est l'objet d'une étude en France, mais l'on continue à se demander s'il sera repris dans son ensemble.

En 1972, la France ne comptait que trois organisations de ramassage dont la SHERU est de loin la plus importante; le nombre d'entreprises de recyclage, dont quelques unes à grande capacité, s'élevait à 10 cette année là. On ne comptait qu'une installation de brûlage sans récupération de chaleur. Le brûlage avec récupération de chaleur se faisait chez les utilisateurs de mazout, plus importants, parmi les grandes raffineries de pétrole.

9.3. En Italie, l'utilisation d'huile lubrifiante s'est accrue progressivement de 490.000 tonnes en 1969 à 548.000 tonnes en 1972, donc une augmentation de plus de 10 % en 3 ans. Le tableau 1 montre que le chiffre en noir est assez élevé en Italie. C'est assez étonnant vu l'industrie florissante du recyclage dans ce pays, grâce aux allègements fiscaux. Ceux-ci sont les plus élevés des pays de la C.E.E. et atteignent 93 livres par kg. recyclé; lors d'un rendement de la récupération de 70 %, cela revient à un subside de 65 livres par kg. d'huile usée. Les frais de ramassage sont élevés en Italie. Ceci est à imputer partiellement aux grandes distances pour lesquelles les huiles doivent être transportées. La plus grande partie des entreprises de recyclage est située au Nord du pays. Les deux installations le plus méridionales du pays se trouvent près de Naples. Les coûts des huiles usées franco entreprise de recyclage s'élèvent à 55 livres par kg. Vu la disparité des distances depuis les sources d'huiles usées jusqu'aux entreprises, ce chiffre doit être considéré comme une moyenne et peut-être avec beaucoup de souplesse dans l'estimation. Les réponses au formulaire d'enquête démontre qu'au sein des milieux gouvernementaux il se dégage une certaine préférence pour le recyclage de l'huile usée. Le brûlage, y compris celui avec récupération de chaleur, est rejeté tant pour des raisons d'ordre économique qu'en regard aux difficultés techniques.

En Italie, il n'existe pas de loi, ayant trait particulièrement à la lutte contre la pollution de l'eau par tous les produits oléifères utilisés.

Néanmoins la loi sur les pêcheries datant de 1931 contient une disposition générale interdisant de causer la pollution de l'eau. La loi relative à la santé publique va dans ce sens. Pour le moment, il n'existe pas de réglementation plus détaillée en préparation sur la matière en question. En effet, on est d'avis que le problème de la lutte contre la pollution de l'eau par les huiles résiduaires peut être pallié par les règlements existants. On estime bien qu'il faille une application plus stricte de ces règlements. Sans aucun doute, la lutte contre l'évacuation incontrôlée d'huiles usées pourrait être mieux menée si l'on pouvait disposer d'une organisation de contrôle et de coordination dirigée à l'échelon officiel.

Le ramassage d'huiles usées s'effectue en Italie en grande partie par de grandes entreprises. Celles ci disposent de dépôts centraux et peuvent couvrir une grande région à l'aide de ramasseurs. En 1972 l'Italie comptait 30 entreprises de ramassage et 23 entreprises de recyclage. Comme ce fut déjà communiqué plus haut, il n'existe pas d'installations spéciales de brûlage pour les huiles usées. Vu le chiffre en noir élevé il ne semble pas impossible, que dans les endroits défavorisés pour le ramassage par leur localisation, les garages et les stations services brûlent de l'huile à des fins de chauffage.

Les grands producteurs d'huiles usées, dont les chemins de fer de l'Etat livrent souvent de vieilles huiles directement aux régénérateurs. Parfois ceci a lieu au moyen d'inscription ou aussi lors de ventes publiques.

De par cette méthode, la lutte pour la concurrence est ainsi encouragée.

Une grande partie de l'huile recyclée est vendue par les fabricants comme huile de base aux fabricants d'huiles lubrifiantes ainsi qu'aux grands utilisateurs.

9.4. Les données fournies par le Royaume-Uni permettent difficilement d'établir les quantités d'huiles évacuées de façon incontrôlée. Une estimation

./.

très approximative, basée sur des considérations d'ordre comparatif donnent le chiffre en noir de 85.000 tonnes ou 13 % de l'huile usée. Probablement que ce chiffre est en dessous de la réalité. Il existe bien une trentaine d'entreprises de ramassage au Royaume-Uni, ainsi que 9 entreprises de recyclage, mais ces dernières doivent être considérées comme marginales. A côté de ces entreprises, il existe trois installations de brûlage sans récupération d'énergie; les installations qui utilisent la chaleur du brûlage sont inconnues en nombre. En Angleterre on recycle assez bien à façon.

En plus de ces entreprises, il en existe qui déversent leurs petites quantités d'huile dans des dépôts : Waste Disposal Contractors. Toutefois cela n'existe que dans les cas où l'on ne doit pas craindre la pollution des eaux souterraines.

Pour le moment au Royaume-Uni, il n'existe pas de lois ou de réglementations en préparation visant à une meilleure organisation de ramassage et de recyclage. A la mi 1974, une modification radicale de la gestion de l'eau dans son acception la plus large, va entrer en vigueur. On va organiser une dizaine de bassins couvrant tout le territoire de l'Angleterre. Une gestion quantitative et qualitative (épuration des eaux résiduelles), y compris l'approvisionnement de cet ensemble. Actuellement on ne peut pas encore prédire l'incidence qu'aura cette modification sur le problème de l'huile usée.

9.5. En Irlande, le pays avec la consommation d'huile lubrifiante la plus basse par habitant, au sein de la Communauté, il n'existe aucun règlement particulier relatif à l'évacuation de l'huile. Il existe bien une loi générale contre la pollution de l'eau, à savoir le Rivers Pollution Prevention Act de 1876 et 1893. En plus de cette loi générale, il existe d'autres lois réglant divers domaines ayant une incidence, sous une forme quelconque avec la pollution de l'eau.

./.

En décembre 1970, le Ministre du Local Government a créé un groupe de travail interministeriel devant élaborer un rapport sur la situation présente concernant la pollution de l'eau et de l'air, les voies pour parvenir à une amélioration, les coûts qui en découlent, la répartition de ces coûts entre les administrations locales de l'Etat et le secteur privé, l'efficacité de prévisions existantes et éventuellement la nécessité d'améliorer ces dernières nommées.

La pollution des eaux par les huiles n'est pas étudiée dans le rapport de juillet 1972. La législation actuelle est bien jugée insuffisante, de telle sorte que l'on prône une amélioration.

L'Irlande ne possède qu'une entreprise de ramassage d'huiles. La Waste Oil Removing Company (W.O.R.C.) est fixée à Dublin et dispose de 22 dépôts répartis sur toute l'Irlande. Parmi les plus de 500 fournisseurs d'huiles usées de cette entreprise, en font partie notamment : les chemins de fer irlandais, la compagnie aérienne irlandaise (Air Lingus), l'armée et quelques grands concerns pétroliers. L'huile ramassée est chauffée pendant 48 heures à 60°C pour parvenir à la séparation de l'eau et par la suite libérée par filtration (ouverture de maille de la contre flèche de 40 microns) ainsi qu'à l'aide d'aimants de substances non dissoutes.

Une partie de l'huile ramassée est utilisée, dans des caisses à tomates de l'entreprise, comme combustible et le reste est vendu comme mazout. Le prix est d'une livre 10 pence par 100 kg, avec une valeur calorifique de 10.700 KCal/kg.

On ne connaît pas les données du chiffre en noir (Dunkelziffer) en Irlande.

- 9.6. Au Danemark, la lutte contre la pollution de l'environnement est entre les mains d'un Ministère spécial : Protection de l'environnement. Le problème de l'huile usée est traité par la direction : "Miljøtjenesten". En octobre 1972, une nouvelle loi avec un arrêté d'exécution est entrée en vigueur

stipulant que le ramassage et le recyclage des huiles usées sont réglés de façon détaillée. Si l'on veille soi-même au recyclage inoffensif de son huile usée, les détenteurs de ces substances sont obligés de les livrer à un endroit désigné par les autorités. Ce n'est que lorsque la teneur en substances, qui ne peuvent pas être considérées comme huiles minérales, dépasse les 5 % (par exemple la teneur en eau), que le propriétaire de l'huile devra payer, suivant la quantité de déchets et leur nature, pour l'évacuation ultérieure ainsi que le recyclage.

Pour le Grand Copenhague, une organisation ("Solkemi") fonctionne depuis quelque temps, sous la direction d'un fonctionnaire communal qui veille à la réception et au transport ultérieur vers une installation rurale de recyclage. Il s'agit de "Kommunekemi" situé à Nyborg sur l'île de Funen. L'annexe XV décrit le fonctionnement de Solkemi et Kommunekemi.

Au Danemark, il n'existe qu'une entreprise de régénération à faible capacité, à savoir 1.000 tonnes par an. Cette entreprise ne travaille presque exclusivement qu'à façon.

Actuellement, il existe encore la possibilité de faire brûler l'huile usée, provenant des vidanges d'huiles dans les stations services; ce sont les sociétés pétrolières fournisseurs qui s'en chargent.

9.7. On possède peu de données sur la situation en Belgique dans ce domaine. Ce pays ne possède pas d'entreprise de recyclage, tandis qu'il n'est pas possible de parler non plus d'une organisation de ramassage bien équipée. Probablement qu'occasionnellement on utilise des huiles usées comme combustible, donc avec de la récupération de chaleur. L'entreprise très importante de John Cockerill recycle elle-même les huiles résiduelles; les émulsions peuvent y être comprises.

La Belgique essaye actuellement de réaliser la création d'une ou plusieurs organisations de ramassage, tandis que l'on veille aux possibilités d'un recyclage inoffensif de l'huile ramassée.

On considère le financement de ces activités à l'avenir suivant le plein gré des participants.

9.8. Les données fournies par le LUXEMBOURG sont très sommaires. Le Grand Duché ne possède pas de firme de ramassage de l'huile usée. Au point 5.4. on a abordé la situation chez ARBED. En outre, les garages procèdent à des opérations de brûlage. A l'exception d'une interdiction d'évacuation des huiles usées dans les égouts, édictée par certaines communes, il n'existe pas de prescriptions particulières à ce sujet. A notre connaissance, il n'existe aucun plan ayant l'intention d'améliorer la situation. D'après une information orale, le Luxembourg rencontre beaucoup de difficultés découlant des évacuations d'huiles usées.

9.9. La situation de l'huile usée aux Pays-Bas est dominée par le problème des produits résiduels pour le chauffage des caisses de récoltes de fruits et légumes. Surtout dans la région au Sud-Ouest de la La Haye, le Westland, de grandes quantités d'huiles sont brûlées dans ce but. Le chiffre en noir relativement élevé aux Pays-Bas, notamment 45.000 tonnes ou 43 % de la quantité totale d'huile résiduelle pourrait trouver une explication en ce que les ramasseurs n'utilisent pas les sources de ramassage les moins bien situées. Une grande partie de l'huile usée aux Pays-Bas est ramassée par une dizaine d'entreprises de transports. Le parc aux véhicules destiné à ce ramassage comprend 40 véhicules citernes, d'une contenance moyenne de 12 m³. Le problème de l'huile résiduelle qui se présente lors de la navigation intérieure a déjà été étudié par un groupe de travail comprenant des fonctionnaires experts et des représentants de la vie industrielle. D'après le rapport interne paru, les quantités d'huiles résiduelles comprennent environ 10.000 tonnes par an. Ces bidons d'huile sont remis aux stations établies par les compagnies pétrolières. Le recyclage peut ensuite avoir lieu auprès des raffineries existantes. Le Ministre de la Santé Publique et de l'Hygiène de l'environnement a déposé un projet relatif aux substances chimiques et aux huiles résiduelles sur le Bureau de la Deuxième Chambre des Etats Généraux. Ce projet a pour but en premier lieu d'établir une forme d'organisation pour le ramassage d'huiles usées et

de leur recyclage. Ainsi la loi imposera aux détenteurs d'huiles usées de céder ces dites huiles aux détenteurs d'un organisme autorisé à ramasser et à recycler les huiles usées. Ce dernier est tenu à reprendre l'huile offerte à la requête du propriétaire. En outre le projet prévoit l'imposition d'une taxe sur l'huile neuve - "le pollueur paye" - visant à financer la mise en vigueur de la loi. Comme dans le système allemand, pour lequel le projet néerlandais partage beaucoup d'analogie, ce projet prévoit l'imposition d'une taxe sur l'huile neuve pour financer la mise en vigueur de la loi. Si nécessaire, une aide financière peut être payée à partir de ce moyen de financement. Aux Pays-Bas, actuellement seule une entreprise de régénération fonctionne. Cette entreprise paye au ramasseur une moyenne de 55 florins à la tonne, tandis que ce montant, pour l'achat d'huiles usées auprès des garages, était d'environ 10 florins avant la crise pétrolière. Au cours de ces dernières semaines ce prix a forcément augmenté.

10. Résumé et conclusions

10.1. Dans ce rapport, on a donné un aperçu général de la situation qui a mené une étude pour parvenir à la possibilité d'un règlement communautaire pour le traitement inoffensif d'huiles usées.

Ce rapport a été établi en complément et en conclusion du document analogue paru en 1968. Comme ce fut le cas pour le résumé du précédent rapport, il est également apparu qu'une protection efficace de l'environnement contre l'évacuation d'huiles résiduelles relève d'une absolue nécessité, ce qui a été expliqué d'une façon détaillée. Cette protection de l'environnement doit donc être l'objectif principal de tout ce problème. Il a été donné un aperçu général de la situation de l'huile lubrifiante au sein des Etats membres, des différentes sortes d'huiles ainsi que du sort réservé au produit usé. Dans les annexes on trouvera une description générale de la technique de la régénération et du brûlage de l'huile usée.

On a étudié les possibilités du recyclage inoffensif, où il est apparu qu'à part quelques cas, ces possibilités se limitent à la régénération et

au brûlage. On a attiré l'attention sur quelques aspects socio-économiques du recyclage d'huile résiduaire ainsi qu'à la qualité de l'huile recyclée.

10.2. On a repris quelques communications relatives à la situation faite aux huiles usées au sein des Etats membres, concernant les prévisions légales existantes et futures ainsi que la situation concernant le ramassage et le recyclage d'huiles usées.

Bien que tout le monde reconnaisse que le problème de la pollution de l'environnement provoqué par l'huile usée exige une solution urgente, les avis sont partagés quant aux mesures administratives à prendre et aux règlements à édicter dans le domaine du mode de financement.

10.3. Les conclusions les plus importantes qui peuvent être tirées de la présente études sont les suivantes :

- a) L'évacuation d'huiles usées vers les eaux de surface et par les sols mène à une pollution inacceptable de l'environnement et à des situations dangereuses pour les prévisions en eau potable au sein des Etats membres.
- b) La solution de ce problème doit procéder de ce que l'huile usée puisse être rendue inoffensive le plus complètement possible. Le première étape pour ce faire est de prendre des dispositions garantissant un ramassage le plus complet possible d'huiles usées.
- c) Dans la mesure où l'huile résiduaire ne trouve pas une application directe garantissant une protection totale vis à vis de l'environnement, cette huile ne peut être rendue inoffensive exclusivement que par la régénération et pour le brûlage.
- d) Les produits résiduaire qui se créent lors du recyclage, à savoir le goudron acide et le tourteau de filtrage, devront également être convertis en produits inoffensifs. La manière dont cela se produit actuellement laisse dans beaucoup de cas à désirer. Ceci vaut également vis-à-vis des émulsions oléifères et des résidus oléifères aqueux.

- e) C'est pourquoi il est utile de recommander d'effectuer des travaux de recherches intensifs relatifs au traitement de ces substances, afin de trouver une solution à ce problème suivant une méthode inoffensive à l'environnement. Il faut se demander sérieusement si pareille tâche n'incombe pas à la Communauté. Cette tâche pourrait constituer principalement en la prise d'initiative et la coordination de cette étude, ainsi que dans la mise à la disposition de fonds nécessaires pour sa réalisation.
- f) Aussi bien dans l'intérêt d'un ramassage aussi complet que possible, que pour l'économie de coûts, ce ramassage, ainsi que la répartition des matériaux ramassés auprès des entreprises de recyclage et des installations de brûlage, devra être coordonné et contrôlé par une organisation nationale.
- g) Les dépenses de cette organisation, relatives à l'octroi de soutien vis-à-vis des activités requises peuvent être couvertes, si c'est nécessaire, par la recette d'une taxe de destination sur ces huiles, qui doivent être totalement ou partiellement éliminées après utilisation, comme huile résiduaire.
- h) Les frais de démarrage de l'organisation citée au sub f) seront soit des subsides à fonds perdu, soit serviront partiellement de préfinancement sous forme d'emprunt à long terme à charge des autorités.
- i) Dans l'organisation citée au sub f), il faut envisager, à côté des instances officielles intéressées au problème, s'il ne convient pas d'admettre des représentants de toutes les personnes privées intéressées ainsi que des entreprises recyclant ou brûlant cette huile résiduaire.
- f) Ces conclusions ne se rapportent qu'à un schéma devant être établi pour prévenir la pollution de l'environnement par l'huile résiduaire. Le tout devra s'adapter totalement aux circonstances nationales et locales.

La Haye, décembre 1973.

ANNEXE I

Liste des personnes et des institutions avec lesquelles il a été pris contact

I. ALLEMAGNE

1. F. Kruse
Conseiller ministériel au Ministère des Affaires Economiques de la République fédérale allemande, Bonn;
2. Dipl. Ing. Häring
Conseiller ministériel pour l'Alimentation, l'Agriculture et la Sylviculture du Land de Rhénanie du Nord-Westphalie, Düsseldorf;
3. H. Klostorkemper
Administrateur civil en retraite, Groupement des Entreprises pour l'évacuation des eaux de cale (Bilgenentwässerungsverband), Düsseldorf;
4. le Prof. Dr. Salzwedel
Université de Bonn;
5. le Prof. Dr. H. Liebmann
Institut biologique expérimental bavarois, Munich;
6. le Dr. K. Roimann
idem;
7. le Dr. Ruf
idem;
8. le Dr. H.G. Mayer
Administrateur civil de 1e classe, Président du V.S.W. de Munich;
9. M. Frank
Secrétaire communal de Rastatt;
10. M. Hasenfratz
Directeur des travaux publics, Rastatt;
11. F.M. Hindemith
Directeur de l'installation d'incinération de Rastatt;
12. M. Cörtelmoyer
Directeur technique, idem;
13. M. Schumann
Directeur technique Polyma, Kassel;
14. Dr. Skerk
Badische Anilin und Soda Fabrik, Ludwigshafen;
15. Ing. Dipl. Leib
idem;
16. Dr. Brunnüller
idem;
17. H. Neumann
idem;
18. M. Haberland
firme Haberland & Co, Dolbergen;
19. M. Neufschäffer
idem;
20. M. Marchwart
idem;
21. M. Gröllich
idem;
22. M. Bratke
idem;
23. M. Theilo Ochel
Rheinische Motoröl, Duisburg;

- | | |
|------------------------------|---|
| 24. M. Greiss | firme Ludwig Zerzog, Ottobrunn; |
| 25. O. Ebert | idem; |
| 26. M. Kühlwein | idem; |
| 27. M. Temchina | Shell allemande, Hambourg; |
| 28. M. Sandkamp | idem; |
| 29. F.O. Iroushek | Office fédéral pour les échanges extérieurs
et le Contrôle du commerce extérieur,
Francfort; |
| 30. Dr. Ing. W. Hamel | Administrateur de la Société bavaroise
pour l'évacuation des déchets spéciaux,
S.R.L., Munich; |
| 31. Prof. Dr. Meinck | Directeur honoraire de l'Institut pour
l'Hygiène de l'Eau, du Sol et de l'Air,
Berlin-Dahlem; |
| 32. Dr. Ing. R. Lescher | Wabolu, Berlin-Dahlem; |
| 33. Ing. Dipl. K.P. Petersen | Secrétaire de l'Union allemande des
installateurs d'appareils à gaz et
sanitaires, section du Land de Berlin; |
| 34. Giere | firme Haberland & Co, Dolbergen; |
| 35. Meis | installation d'incinération, Ibesheim; |
| 36. Taubert | idem; |

II. FRANCE

- | | |
|----------------|--|
| 1. Dr. L. Coin | Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris,
Paris; |
| MM. | |
| 2. Colin | Ministère du Commerce et de l'Industrie,
Direction des Carburants, Paris; |
| 3. Beffa | idem; |
| 4. A. Troesch | Sopaluna, Paris; |
| 5. Cléron | idem; |
| 6. Chevalier | idem; |
| 7. Matissard | S.R.R.H.U. Asnières; |
| 8. Alexaline | idem; |
| 9. Clauzel | Shell Berre, Paris; |
| 10. Bowir | idem; |
| 11. Bouveresse | idem; |
| 12. F. Keller | Ministère du Développement Industriel et
Scientifique, Paris; |

III. ITALIE

III.

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. S. Passano | Ministère du Commerce et de l'Industrie, Rome; |
| 2. Santarelli | idem; |
| 3. H. Vescovi | Ministère de la Santé Publique, Rome; |
| 4. F. Ponti | Représentant permanent de l'Italie auprès des Nations Unies, Genève; |
| 5. Dr. Ir. G. Alfieri | Raffinerie des Huiles minérales et produits dérivés, Milan; |
| 6. Dr. Ir. P. Verani Borguacci | Shell italienne, Rome; |
| 7. Dr. B. Cerri | idem; |
| 8. de Mari | idem, Gênes; |
| 9. Dr. Ir. P. Cacciola | idem, Gênes; |
| 10. Dr. Ir. G. Alberghini | idem, Gênes; |

IV. BELGIQUE

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. A. Crahay | Président de la Commission interministérielle de l'Eau; |
| 2. Ir. N. de Brænst | Ministère de la Santé publique, Chef du département technique sanitaire, Bruxelles; |
| 3. Dr. R.P. van Exter | Compagnie internationale néerlandaise des Pétroles, Bruxelles; |
| 4. Dr. A.G. Desmeyter | Belgian Shell, Bruxelles; |
| 5. D.J. Demelonne | idem; |
| 6. R. Dupont | idem; |

V. LUXEMBOURG

- | | |
|---------------|--|
| 1. E. Gillon | Chef du département des Eaux et Forêts, Luxembourg; |
| 2. J. Barthel | Ingénieur principal, Institut pour l'Hygiène et la Santé Publique, Luxembourg; |

VI. ROYAUME-UNI

- | | |
|------------------|--|
| 1. T. Waldmeyer | Ministère de l'Environnement, Londres; |
| 2. Green | idem; |
| 3. Bourne | idem; |
| 4. Napyer | Shell Mex B.P. Londres; |
| 5. Whittington | idem; |
| 6. Nida | idem; |
| 7. J.F. Vickers | Benj. R. Vickers & Sons Ltd., Leeds; |
| 8. John Finch | Président de l'Institut pour le contrôle de la Pollution de l'Eau, Directeur du département pour le contrôle de la pollution de l'Eau, Slough; |
| 9. A.A. Wood | Chimiste principal, dép. f.W.P.C. Slough; |
| 10. G. Winsworth | Directeur adjoint, Rivers dep. Manchester; |
| 11. K.J. Wrigley | Directeur adjoint, idem; |

VII. IRLANDE

- | | |
|--------------------|--|
| 1. G. O'Clerigh | Premier Secrétaire de l'Ambassade d'Irlande, à La Haye; |
| 2. K. Harding | Ministère des Affaires administrativement décentralisées, Dublin; |
| 3. D. Swift | idem; |
| 4. G.T. Quinn | Ministère des Transports et de l'Energie, Dublin; |
| 5. O'Reilly | idem; |
| 6. Dr. Nielsen | Conseil scientifique national, Dublin; |
| 7. Freeny | idem; |
| 8. Emmet Mac Mahon | Institut de la Recherche et de la Normalisation Industrielles, Dublin; |
| 9. O'Donnell | Ingénieur principal de la ville et du port de Dublin, Dublin; |
| 10. Patrio Lynch | Senior Engineer, idem; |
| 11. A. Anderson | Ministère des Affaires Etrangères, Dublin; |
| 12. H.D. Crosland | Irish Shell E.P. Dublin; |
| 13. F.H.J. Duffy | Compagnie pour le ramassage des huiles usagées, Dublin; |

VIII. DANEMARK

1. Melle Karen Paabøl
Miljøstyrelsen (société pour la protection de l'environnement), Copenhague;
2. Melle Christen Warnøe
idem;
3. Ir. Arno Corlin
Københavns Sundhedskommissionens Hygiejnetekniske Kontor, Copenhague;
4. B.K. Nielsen
A/S Shell danoise, Copenhague;
5. B. Ryaard
idem;

IX. PAYS-BAS

1. Ir. Ph. Schuurman
Directeur principal du Rijkswaterstaat, La Haye;
2. Ir. A. de Graeff
idem;
3. Prof. Dr. J.G. Steenbeek
Chef de la section des "questions juridiques du Waterstaat", La Haye;
4. M. Sloothak
idem;
5. E.H. van de Poll
Administrateur principal à la Direction du Waterstaat, La Haye;
6. M.C. Harinck
Directeur à la Direction du Waterstaat, La Haye;
7. Ir. J.P. Neeteson
Ingénieur en chef A du Rijkswaterstaat, Arrondissement de Rotterdam;
8. Ir. K.C. Zijlstra
Ingénieur en chef-directeur de l'Institut national pour l'épuration des eaux résiduaires, Voorburg;
9. Ir. J.H. Jansen
Institut national pour l'épuration des eaux résiduaires, Voorburg;
10. P.H. Stroeven
Ministère des Finances, La Haye;
11. J. Hisgen
idem;
12. H.G.M. Wardenier
idem;
13. Dr. H.A.A.M. van Eupen
Ministère des Affaires Economiques, département "pétrole", La Haye;
14. Ir. C. van Rooyen
Directeur de l'Institut national pour l'Approvisionnement en eau potable, La Haye;
15. M. J.J. van Soest
Institut national pour l'Approvisionnement en eau potable, La Haye;
16. A. Montanus
capitaine du port d'Amsterdam;
17. Dr. F. Adriaanse
Service des installations portuaires et commerciales, Amsterdam;

18. J.K. Brouwer Capitaine du port en second, Rotterdam;
19. Ir. E. Otten Directeur du service de la propreté publique, Amsterdam;
20. Ir. R. Dijkshoorn Directeur des services communaux de nettoyage, de désinfection, de transport et d'incendie, Rotterdam;
21. Ir. I. van der Kooi Ingénieur en chef, idem;
22. Ir. H.V.M. van Gils Compagnie internationale néerlandaise des Pétroles, La Haye;
23. Ir. J. Cornelissen idem;
24. J. van Haeringen idem;
25. R. Fuchs idem;
26. R. Toedtman idem;
27. M.W. Wholey idem;
28. Allobrandi Société de distribution de la Shell Pays-Bas, La Haye;
29. H.E.T. van Loozenoord S.A. Ventes chimiques de la Shell Pays-Bas, La Haye;
30. P. Kok Esso Pays-Bas, S.E. La Haye;
31. M. Meurs idem;
32. M. Breukel idem;
33. E.G. Hoefer Cic des Pétroles Chevron, Pays-Bas, S.A., La Haye;
34. Ing. A.W.H. Falter Beverol, Beverwijk;
35. K. Dijkhuizen Association d'importateurs, grossistes et fabricants de lubrifiants et graisses, La Haye;
36. T.C.N. Belgraver Secrétaire de l'Association de l'Industrie néerlandaise des pétroles, La Haye;
37. J.P. Elsevier Secrétaire adjoint, idem;
38. A.W. Ommering Petro-Cargo, La Haye;
39. Ir. G.J. de Voys Commissaire délégué aux Mines domaniales, Kerkrade;
40. Prof. Dr. P.G. Fohr Association machines motrices, Amersfoort;
41. Ir. H. de Groot Ingénieur-Directeur du Hoogheemraadschap Rijnland, Leider;
42. Ir. H. Meijer Ingénieur principal, idem;
43. Ir. J.H.A. van Walraven Ingénieur principal, idem;
44. Ir. J. van Selm Chef du service technologique des eaux et forêts "de Reggo", Almelo.

ANNEXE IIBibliographie

1. Archives de la Communauté Economique Européenne;
 - la. Dépôts de lubrifiants, élimination des huiles usagées. Données de l'Office fédéral pour les échanges extérieurs et le contrôle du commerce extérieur; secteur de Hambourg, 1966 (Schmierstoffabsatz, Verbrauch- und Altölbeseitigung. Angaben des Bundesamts für gewerbliche Wirtschaft; Aussenstelle Hamburg, 1966);
 - lb. Justification des positions des pays membres de la CEE au sujet de la régénération des huiles lubrifiantes usagées; 4 octobre 1966;
 - lc. Procès-verbal des entretiens qui se sont déroulés avec des délégués de la République fédérale allemande à Bruxelles, le 8 janvier 1964. Doc. IV/299/64-D (Notulen van de bespreking met vertegenwoordigers van de Bondsrepubliek te Brussel op 8 januari 1964. Doc. IV/299/64-D);
 - ld. Procès-verbal de la conférence multilatérale à Bruxelles, le 6.10.1966; (Notulen van de multilaterale conferentie te Brussel op 6.10.1966);
 - le. Procès-verbal des entretiens qui se sont déroulés avec des délégués italiens à Rome, le 14 avril 1966 (Notulen van de bespreking met vertegenwoordigers van Italië te Rome op 14 april 1966);
 - lf. C. Boutoiller, Etude des marchés sur les huiles lubrifiantes dans les différents pays du Marché Commun, notamment sur les huiles de récupération, 1er février 1964, doc. IV/GT DAT CB/gb;
 - lg. id. Note de synthèse, 3 février 1964, doc. GT DAT/II;
2. Earle B. Phelps, Hygiène des cours d'eau (Streamsanitation) New-York, Londres 1947;
3. Ir. J.J. Hopmans, Pollution par les matières organiques (Verontreiniging door organische stoffen); Commission des recherches hydrologiques T.N.O. (Commissie voor hydrologisch onderzoek T.N.O.); Rapports et communications (Verslagen en Mededelingen nr. 3, 1958);
4. Ir. J.J. Hopmans, Les diverses méthodes de traitement des eaux résiduaires, leurs principes et leurs résultats; 10e cours de vacances "La distribution de l'eau potable", 1958 (Principes en resultaten van verschillende methoden voor de behandeling van afvalwater; 10e vacatiecursus Drinkwatervoorziening, 1958);

5. Dr. K. Reimann, La nocivité des produits à base d'huiles et de goudrons pour les organismes aquatiques inférieurs; Contributions munichoises à la biologie des eaux usées, de la pêche et des cours d'eau. Tome 9, Les huiles et les détergents dans l'eau et dans les égouts; 1962 (Die Schädlichkeit von Oel - und Teerprodukten für niedere Wasserorganismen; Münchener Beiträge zur Abwasser-Fischerei und Flussbiologie. Band 9, Oele und Detergentien im Wasser und Abwasser; 1962);
6. Professeur Dr. J. Holluta, Altération de l'odeur et de la saveur de l'eau potable, Causes et remèdes. Revue Gas und Wasserfach 101, 1960 (Geruchs- und Geschmacksbeeinträchtigung des Trinkwassers, Ursachen und Bekämpfung);
7. Dr. M. Knorr, Les huiles minérales et leurs sous-produits dans les eaux souterraines, Revue Water, 41, 1957 (Über Mineralöl und seine Produkte im Grundwasser);
8. Rapport interimaire sur la nocivité des produits à base de pétrole du point de vue de la qualité des eaux souterraines et sur les mesures à mettre en oeuvre pour lutter contre la pollution des eaux souterraines par les produits en question. Commission Qualité des eaux souterraines, 1965 (Interim-rapport betreffende de schadelijkheid van aardolieproducten voor de kwaliteit van het grondwater en de maatregelen, welke tegen verontreiniging van het grondwater door deze producten kunnen worden genomen, Commissie Grondwaterkwaliteit, 1965);
9. Professeur Dr. Ir. N.L. Söhngen, Essence, pétrole, huile de paraffine et paraffine, en tant que source de carbone et d'énergie pour les microbes, Périodique "Zeitschrift für Bakteriologie", II, 1913 (Benzin, Petroleum, Paraffinöl und Paraffin als Kohlenstoff- und Energiequelle, für Mikroben);
10. Dr. K. Imhoff, Manuel du drainage urbain, 1964 (Taschenbuch der Stadt-entwässerung, 1964);
11. W.E. Adeney, La méthode de neutralisation par dilution des eaux d'égout urbaines, 1928 (The Dilution Method of Sewage Disposal, 1928);
12. Professeur Dr. H. Liebmann, L'influence de la lubrification des eaux et des détergents sur le processus naturel d'auto-épuraton, Contributions munichoises à la biologie des eaux usées, de la pêche et des cours d'eau, Tome 9, Les Huiles et les détergents dans l'eau et dans les égouts, 1962

- (Der Einfluss der Gewässerölung und der Detergentien auf die natürliche Selbstreinigung, Münchener Beiträge zur Abwasser-Fischeri- und Flussbiologie, Band 9 Öle und Detergentien im Wasser und Abwasser, 1962);
13. A.L. Morris, L'usage des additifs dans les lubrifiants industriels, revue "L'ingénieur", Ml. 1968 (The use of additives in lubricating oils);
 14. F.A. Patty, Hygiène et toxicologie industrielles, volume L, Principes Généraux, Interscience, New-York 1968 (Industrial Hygiene and Toxicologie, vol. L, General Principles);
 15. Professeur Dr. H.O. Hettche, Les problèmes d'hygiène soulevés par l'accroissement de la consommation d'huiles minérales, revue "Gesundheitsingenieur", 81-1960 (Hygienische Fragen zum gesteigerten Mineralölverbrauch);
 16. Requête du Dr. Schmidt et de ses collègues, députés. Diète fédérale allemande, 5e période électorale, Bulletin V/932, exposé des motifs (Antrag des Abgeordneten Dr. Schmidt und Genossen, Deutscher Bundestag 5. Wahlperiode, Drucksache V/932, Begründung);
 17. Concentration et élimination des huiles usagées et des résidus de lubrifiants en vue de la protection des eaux et du sol, Diète fédérale allemande 5e période électorale, Bulletin V/1072, 27 octobre 1966 (Sammlung und Beseitigung von Altölen und Oelrückständen im Interesse des Schutzes der Gewässer und des Bodens, Deutscher Bundestag, 5. Wahlperiode, Drucksache V/1072, 27 Oktober 1966);
 18. Ir. C. Biemond, Considérations générales sur le bilan hydraulique aux Pays-Bas, revue "Water", 40, n° 7, 1956 (Algemene beschouwingen over de waterhuishouding in Nederland, Water, 40 nr 7 1956);
 19. Professeur Ir. A. Volker, L'alimentation en eau potable et le bilan hydraulique national, revue "50 ans d'eau potable 1963" (De drinkwatervoorziening en de nationale waterhuishouding, 50 jaar Drinkwater 1963);
 20. L'alimentation future des Pays-Bas en eau potable, Rapport de la Commission Centrale pour l'alimentation en eau potable, 1967 (De toekomstige drinkwatervoorziening van Nederland, Rapport van de Centrale Commissie voor Drinkwatervoorziening, 1967);
 21. H. Klosterkemper, Formules organisationnelles destinées à résoudre les problèmes inter-régionaux de distribution et d'exploitation des eaux en Rhénanie du Nord-Westphalie. Publications de l'Institut de droit

- hydroéconomique, à l'Université de Bonn, cahier 15, 1956 (Organisationsformen zur Lösung überörtlicher Wasserwirtschaftlicher Aufgaben in Nordrhein-Westfalen. Veröffentlichungen des Instituts für das Recht der Wasserwirtschaft an der Universität Bonn, Heft 15 1956);
22. Synthèse générale de l'état actuel et des perspectives de l'hydroéconomie dans les pays de la CEE, Réunion des experts gouvernementaux consacrée aux politiques en matière de ressources aquifères appliquées par les pays de la CEE, novembre 1967, Document de travail I/Add. 6 (General Survey of existing Situation and future prospects in the Water Economics of ECE countries, Meeting of Governmental Experts on Water Resource Policies in ECE Countries; November 1967, Working Paper I/Add. 6);
23. En 1970, l'Union soviétique sera confrontée avec des pénuries d'eau, "H₂O", Revue pour l'alimentation en eau potable et pour le traitement des eaux usées, n° 5, 1968 (Sowjet Unie krijgt in 1970 te kampen met watergebrek, "H₂O" Tijdschrift voor Drinkwatervoorziening en afvalwaterbehandeling, nr 5, 1968);
- 24 a. Comparaison interentreprise relative aux raffineries de seconde catégorie en République fédérale d'Allemagne pour l'année 1965; Enquête sur le marché des investissements, Munich 1967; (Betriebsvergleich der Zweitraffinerien in der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 1965; Invest-Marktforschung, München 1967);
- 24 b. Caractéristiques importantes relatives au point 24 a (Wichtige Kennzahlen zu 24 a);
25. Ing. Dipl. Häringer, La pollution des eaux par les résidus d'huiles minérales et autres matières analogues. Correspondance Egoûts I, 1968 (Gefährliche Vorureinigung der Gewässer durch Mineralölabsfälle und ähnliche Stoffe. Korrespondenz Abwasser I, 1968);
26. Nous aurons peut-être bientôt du gaz naturel moins cher, Communiqué de Presse "Het Binnenhof", 1er mars 1968 (Spoedig kans op goedkoper aardgas, Persbericht "Het Binnenhof");
27. Moniteur du Royaume des Pays-Bas, 1955, n° 56 (Tractatenblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 1955, nr 56);
- 27 a. Texte de la loi relative à la pollution de l'eau de mer par les hydrocarbures, conformément au dernier amendement résultant de la loi du 16 septembre 1966, Moniteur 400;

28. Professeur Dr. J.G. Steenbeek, Réglementations légales existantes et indispensables sur le plan national; Symposium de la Fédération pour la protection européenne des eaux, Hambourg, octobre 1967 (Bestehende und notwendige gesetzliche Regelungen auf nationalem Gebiete; Symposium Federation Europäischer Gewässerschutz, Hamburg, Oktober 1967);
29. K. Fleming, Comment éviter la pollution marine par les pétroliers, voir 28 (Avoiding Sea Pollution by Tankers);
30. Le contrôle de la pollution des mers, éditions "Shell", juin 1964 (Controlling Pollution of the Seas);
31. W. Rudolfs, Sewage Works Journal 9, 1937;
32. Southgate, Stratification et défaut de gazéification dans les réservoirs d'absorption des boues (Stratification and Failure of Gasification in Sludge Digestion Tanks), Journal and Proceedings of the Institute of Sewage Purification, 6e partie, 1963;
33. W. Vater, L'influence des huiles minérales sur la décomposition des boues d'épuration (Der Einfluss von Mineralöl auf die Ausfäulung von Klärschlamm, Gas- und Wasserfach, H. 2, 1967);
34. Le guide pétrolier (The Petroleum Handbook) 4e édition, Shell International Petroleum Company Ltd., Londres 1959;
35. Ingénieur F. Bratke, Etude de la qualité des produits de deuxième raffinage par la spectroscopie et l'essai de centrifugation (Qualitätsbeurteilung von Zweitraffinaten durch Spektroskopie und durch den Zentrifugaltester Industrie Anzeiger 9, 1962);
36. R. Ponedar, Qu'est-ce qu'une huile régénérée (Was ist ein Neuwertöl ?) Der Eisenbahner, n° 4 B et 5 B 1960;
37. Jeanine Jacques. Les huiles régénérées : Lettres de noblesse du reraffinage. L'Industrie du Pétrole, mars 1963;
37 a. Dr. Ing. F. Pass, Constitution et propriétés (Konstitution und Eigenschaften, Mineralöltechnik), novembre 1966 (cf 8.4.4.);
38. Dr. Ing. B. Frank, L'installation d'incinération des déchets industriels de la B.A.S.F. (Die Industrie-Müllverbrennungsanlage der B.A.S.F. Chem. Ing. Technik, n° 12, 1962);
39. Iden, Expérience en matière d'incinération de déchets industriels à la B.A.S.F. (Erfahrungen mit der Verbrennung von Industrieabfällen in der B.A.S.F.), idem n° II, 1964;

40. Idem, Elimination des déchets industriels par incinération (Industrieabfallbeseitigung durch Verbrennung), Monographies Dechema B 52;
41. A. Maihofer, Autres expériences industrielles dans le cadre de l'incinération des déchets à la B.A.S.F., Communications de l'association des propriétaires de chaudières industrielles, H. 85, 1963 (Weitere Betriebserfahrungen mit der Müllverbrennungsanlage der B.A.S.F., Mitteilungen des Vereins der Grosskesselbesitzer);
42. Ing. Dipl. H. Leib, Résultats pratiques obtenus avec l'installation d'incinération de déchets de la B.A.S.F., Communications du V.G.B., H. 78, juin 1962 (Betriebserfahrungen mit der Müllverbrennungsanlage der B.A.S.F., Mitteilungen des V.G.B. H. 78, Juni 1962);
43. Idem, Dépoussiérage et composition des effluents gazeux dans l'installation d'incinération des déchets industriels de la B.A.S.F., Communications du V.G.B. H. 93 1964 (Entstaubung und Zusammensetzung der Abgase bei der Industriemüllverbrennungsanlage der B.A.S.F., Mitteilungen des V.G.B. H. 93, 1964);
44. Idem, Exigences techniques relatives à l'élimination des déchets industriels non décomposables. L'eau et l'air dans l'aménagement de l'espace. Conférence internationale Pro Aqua, Bâle 1965 (Technische Anforderungen zur Beseitigung nicht fäulnisfähiger Industrieabfälle. Wasser und Luft in der Raumplanung. Internationale Vortragstagung Pro Aqua, Basel 1965);
45. Ing. Dipl. H. Junker, Allocution prononcée à l'occasion de la mise en service de l'installation d'incinération des boues d'hydrocarbures, de la V.S.W. à Munich Grosslappen (Geleitwort zur Inbetriebnahme der Oelschlammverbrennungsanlage der V.S.W. in München Grosslappen, Wasser und Abwasser H. 9 1966);
46. Dr. H.G. Mayer, L'installation d'incinération des boues d'hydrocarbures et des résidus pétroliers à Munich Grosslappen, Wasser und Abwasser, H. 9, 1966 (Die Verbrennungsanlage für Oelschlamm und Oelrückstände in München Grosslappen);
47. E. Schieweck, Les répercussions de la crise du Proche Orient sur la politique énergétique; Conférence faite devant la Weltwirtschaftliche Gesellschaft, 1967 (Die energiepolitischen Folgen der Nahostkrise; Vortrag gehalten vor der Weltwirtschaftlichen Gesellschaft, 1967);

48. Enquête sur la nature, le volume et la localisation des déchets pétroliers en République fédérale d'Allemagne, Institut Batello, Francfort a/Main, février 1965 (Untersuchung über Art, Menge und Verbleib mineralölmaltiger Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland, Batello Institut Frankfurt a/M, Februar 1965);
- 49 a. B. Haberland, comment éliminer sans dommage à partir de 1969 les huiles usagées ? (Wie soll das Altöl ab 1969 schadlos beseitigt werden ? Mineralöl 8, 1967);
- 49 b. Idem, Considérations relatives à la création d'un établissement de droit public chargé de l'élimination des résidus pétroliers (Ueberlegungen zur Schaffung einer Vereinigung zur Beseitigung von Oelabfällen als Körperschaft des Öffentlichen Rechts, Mineralöl 8, 1967);
50. Traitement du pétrole (Erdölverarbeitung), édité par l'Administration autrichienne des pétroles S.A. (Österreichische Mineralölverwaltung A.G.) Vienne 1965;
51. Badische Neueste Nachrichten, L'installation d'incinération de Rastatt a été inaugurée le 1er décembre 1967;
52. Badisches Tageblatt, Le haut fourneau avale les huiles usées et les déchets chimiques (Hochofenvorschluckt Altöl und Chemiemüll), 1er décembre 1967;
53. Une nouvelle installation d'incinération des déchets (Eine neue Anlage zur Rückstandsverbrennung) Chemische Industrie, décembre 1967;
54. Rapport de clôture sur le comportement technique et économique d'une installation d'incinération expérimentale des déchets de raffinerie de la firme Ludwig Zerzog KG à Ottobrunn, Association de Contrôle technique de Bavière (T.U.V.) novembre 1967 (Abschlussbericht über die technische und wirtschaftliche Bewährung einer Versuchsverbrennungsanlage für Raffinerieabfälle bei der Firma Ludwig Zerzog KG in Ottobrunn, Technischer Überwachungsverein Bayern e.V., November 1967);
55. Ing. Dipl. K.A. Würmann, Situation actuelle en matière d'élimination des résidus pétroliers (Zum gegenwärtigen Stand der Beseitigung von Oelabfällen), Schweizerische Bauzeitung Zurich, cahier 17, 1966;
56. Idem, Wasser und Abwasser, cahier 9, 1966;

57. Dr. K. Offhaus, Emulsions d'huile à forer et d'eau de meulage, Possibilités de les éliminer, Contributions munichoises à la biologie des eaux usées, de la pêche et des cours d'eau, tome 9, Les huiles et les détergents dans l'eau et dans les égouts, 1962 (Bohrölemulsionen und Schleifwasser, Möglichkeiten ihrer Beseitigung, Münchner Beiträge zur Abwasser - Fischerei - und Flussbiologie, Band 9, Oele und Detergentien in Wasser und Abwasser, 1962);
58. W.B. Halladay et R.H. Crosby, Techniques traditionnelles de traitement des huiles et des émulsions, 29^e réunion de l'American Petroleum Institutes Division of Refining, St Louis, mai 1964 (current techniques of treating oils and emulsions);
59. R. Heinerscheid, L'aménagement hydro-électrique de la Haute-Sûre, Administration des Ponts et Chaussées, Service des Barrages de la Sûre, septembre 1962;
60. Le gouvernement fédéral allemand souhaite prendre des mesures contre les huiles usagées, H₂O, 1968, 14 p. 309 (duitsse bondsregering wil maatregelen treffen inzake afgewerkte olie);
61. R. Jeltès, La pollution de l'eau par les huiles minérales : détection de traces d'huile dans l'eau par la chromatographie en phase gazeuse, H₂O, 1969, p. 403 (verontreiniging van water door minerale olie : bepaling van sporen olie in water met gaschromatographie);
62. Le traitement des huiles usagées, un important problème d'hygiène de l'environnement, N H₂O, 1970, p. 376 (Afvalolieverwerking; een belangrijk milieuhygienisch probleem);
63. J.J. van Soest, Huiles et produits pétroliers. La protection des eaux souterraines et de surface contre la pollution par les huiles, H₂O, 70 p. 173 (Olie en olieproducten. De bescherming van grond- en oppervlaktewater tegen verontreiniging door olie);
64. J.J. van Soest, Pollution de l'eau par les huiles, H₂O, 1970 p. 308 (Waterverontreiniging door olie);
65. Le rapport sur les huiles usagées a été publié, N H₂O, 1971, p. 472 (Rapport afvalolie verschenen);
66. J.J. Rook, A.A. Gras et A.P. Meyers, La détection de l'huile dans l'eau par la chromatographie en phase gazeuse, H₂O, 1971, p. 362 (De gaschromatische bepaling van olie in water);

67. B.C.J. Zoeteman, A.J.A. Kraaijeveld et G.J. Piet, Pollution par le pétrole et odeur de l'eau potable, H₂O, 1971, p. 367 (Oil pollution and drinkingwaterodour);
68. La lutte contre la pollution par le pétrole durant le second trimestre 1971, N, H₂O, p. 443 (In tweede kwartaal 1971 ruim een ton aan oliebes-
trijding);
69. R. Jeltens et W.A.M. den Tonkelaar, Recherches chimiques relatives à la pollution par le pétrole, H₂O, 1972, p. 288 (Chemisch onderzoek van olieverontreiniging);
70. B.C.J. Zoeteman, G.J. Piet et C.T.M. Ruygrok, Le pétrole dans les eaux de surface néerlandaises, H₂O 1972 p. 489 (Olie in Nederlands opper-
vlaktewateren);
71. Snoek, Bouma et Van Haaren, Le dosage et l'identification du pétrole dans l'eau, H₂O 1971 p. 227 (De bepaling en de identificatie van olie in water);
72. Le transport des huiles usagées sur le Rhin, N. H₂O, 1972 p. 114 (Meer rijnschepen leveren afgewerkte olie);
73. Constitution prévue d'une organisation pour le traitement des huiles usagées, N H₂O, 1972 p. 155 (Organisatie voor verwerking afvalolie
aanbevolen, N H₂O 1972 p. 155);
74. Le Waterstaat et le Groupement des Entreprises d'évacuation des eaux de cale, H₂O 1973 p. 2 (Waterstaat houdt Bilgenentwässerungsverband af);
75. Le traitement des huiles usagées, H₂O 1973 p. 98 (Verwerking van afval-
olie);
76. Lf. Pourquoi les Pays-Bas ne possèdent-ils donc pas de bateaux de lavage des citernes ? H₂O 1973, p. 152 (Waarom in Nederland eigenlijk géén
Bilgenentwässerungsboten ?);
77. Le Groupement des Entreprises d'évacuation des eaux de cale met en ser-
vice un septième bateau, H₂O N p. 352 (Bilgenentwässerungsverband neemt
zevende boot in dienst);
78. La Suisse reçoit un bateau de transport des huiles usagées, H₂O 1973
p. 507 (Zwitserland krijgt boot voor afvalolie);
79. Rapport sur les huiles usagées, Rapports et communications relatives à la Santé Publique 32e année, 1971 (Rapport afvalolie, Verslagen en
mededelingen Volksgezondheid);

80. Commentaire complémentaire au rapport "huiles usagées", Fondation pour les déchets solides (non publié) (Aanvullend commentaar op het rapport "afvalolie", Stichting Vaste Afvalstoffen);
81. Association de l'industrie pétrolière néerlandaise, rapport annuel '72 (Vereniging van de Nederlandse Aardolieindustrie, Jaarverslag '72);
82. Le petit monde empoisonné des déchets chimiques (Het giftig wereldje van het chemische afval, De Tijd 27 janvier 1973);
83. L'OPEC, un syndicat des pays en voie de développement, De Tijd, 24 janvier 1973 (De OPEC, een vakbond van ontwikkelingslanden);
84. Le fin de la guerre entre la Perse et les trusts pétroliers, De Telegraaf, 1er janvier (Einde aan oorlog tussen Perzië en olieconcerns);
85. Le pétrole fait des pays arabes des superpuissances, De Telegraaf, 18 août 1973 (Olie maakt arabieren financiële supernacht);
86. L'approvisionnement en pétrole du monde occidental devient précaire, Telegraaf, 23 août (Olievoorziening van het westen wordt penibele zaak);
87. Le coût de l'énergie contraint les maraîchers à pratiquer la rotation des cultures, Telegraaf, 5 janvier (Dure energie dwingt tuinders tot teeltverschuivingen);
88. La centralisation des huiles usagées, De Tijd 18 avril 1974 (Afvalolie centraal ingezameld);
89. L'industrie pétrolière en Italie, 1970 Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat (Industria del Petrolio in Italia, 1970 Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato);
90. Circulaire du Ministre du Développement Industriel et Scientifique du 24 novembre 1970, relative à la construction des cheminées dans le cas des installations de combustion.
91. Un nouveau procédé d'épuration des huiles usagées qui sauvegarde l'environnement, Sopaluna, Paris (non publié);
92. H. Klosterkemper, Le "Groupement des Entreprises d'évacuation des eaux de cale" a cinq ans, revue "Die Wasserwirtschaft", 1970, 60 H. 7/70 (Fünf Jahre "Bilgenentwässerungsverband");
93. Klosterkemper, Les désavantages sur le Rhin, Périodique pour la navigation intérieure et les voies d'eau; 1973 n° 3/73 (Die Bilgenentölung auf dem Rheinstromgebiet, Zeitschrift für Binnenschifffahrt und Wasserstrassen);

94. Institut Batelle, Enquête sur les causes, le volume, l'origine et la localisation des déchets pétroliers en République fédérale d'Allemagne, mai 1971 (Untersuchung über Ursache, Umfang, Herkunft und Verbleib mineralölhaltiger Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland, mai 1971);
95. Rapport sur l'activité du fonds de réserve, notamment en ce qui concerne les possibilités de réduction des allocations courantes et de la taxe de péréquation, Bulletin VI/3312, 5 avril 1972, Ministère fédéral de l'Economie et des Finances;
96. Avis au sujet du rapport relatif à la législation sur les huiles usagées, Bulletin VI/3312 ALTRA (Stellungnahme zum Bericht zum Altölgesetz, Drucksache VI/3312, ALTRA);
97. Ordonnance relative à l'enregistrement, à la fourniture et à la régénération des huiles usagées industrielles et pour moteurs, Bulletin des Lois de la RDA, 18 janvier 1954, n° 8 (Verordnung über das Erfassen, Abliefern und Aufarbeiten von Motoren- und Industrie-Altölen, Gesetzblatt der Deutschen Demokratischen Republik);
98. Première disposition d'application de l'ordonnance mentionnée au point 38;
99. Deuxième disposition d'application de l'ordonnance mentionnée au point 38, Bulletin des Lois n° 30, 22 mars 1954;
100. Troisième disposition d'application de l'ordonnance mentionnée au point 38, Bulletin des Lois, 1ère partie, n° 58, 19 septembre 1957;
101. La présence de pétrole dans le lac de Constance et les conséquences néfastes de cette situation, Séminaire sur la protection de l'environnement du Volkshochschulwerk Kressbronn-Langenargen, Schäubische Zeitung, 1973; (Öl im Bodensee und die schädlichen Folgen);
102. Procès-verbal d'essais, Essais d'agglomérations de goudrons acides, Südoil, Mineralöl Raffinerie GmbH, 3 juillet 1972 (non publié);
103. Un meilleur contrôle de la destination finale des huiles usagées (Bessere Überwachung des Verbleibs von Altöl), Information Passavant, H.a.l. 1972;
104. Ing. Dipl. Vogel, Epuration des eaux par floculation (Wasserreinigung durch Flockung), Textil Praxis, 1971 H. 3 p. 188;
105. Brève information de la Société pour l'élimination des déchets spéciaux en Bavière, s.r.l. (G.B.S.B.) (Gesellschaft zur Beseitigung von Sondermüll in Bayern m.b.H.).

106. Dr. W. Hamel (G.B.S.B.) L'élimination des déchets spéciaux en Bavière, août 1972 (Die Sondermüll-Beseitigung in Bayern);
107. Dr. W. Hamel (G.B.S.B.), Les installations de séparation centralisées, traitement et destruction des déchets résiduaire (Zentrale Trennanlagen sowie Behandlung bzw. Vernichtung der abfallenden Rückstände);
108. Dr. Helmut Fratzscher, De l'épuration des eaux résiduaire contaminées par les huiles au moyen de l'agent séparateur E₂O de la firme Degussa, revue "Vom Wasser", B. 35, 1968 (Über die Reinigung von Ölhaltigen Abwässern mit dem Trennmittel B 20 der Degussa);
109. Contrôle de l'état de pollution des eaux. Rapport annuel du directeur, Slough 1970/71 (Water Pollution Control. Annual Report of the Director);
110. Contrôle de l'état de pollution des eaux, Slough, septembre 1971;
111. Elimination de déchets toxiques solides, Rapport du Comité technique relatif à l'élimination des déchets toxiques solides, p. 18, chapitre XVI, Le problème spécifique des déchets huileux et goudronneux, 1970 (Disposal of solid toxic Wastes, Report of the technical Committee on the disposal of toxic solid wastes - The special problem of oily and tarry wastes);
112. Paul Matthews, Le reraffinage de l'huile, un travail de spécialistes, (Oil re-refining - a specialist business), Industrial Recovery, novembre 1969;
113. D. Atherton, La régénération du pétrole, revue Industrial Recovery, janvier 1972 (Oil reclamation);
114. James R. Simpson, Rapport relatif à l'enquête sur les effets des huiles et des graisses déversées dans les bassins de décantation des usines de traitement des eaux d'égout, Institut de contrôle de la pollution des eaux, 1970 (Report on the Questionnaire survey on the effect of oil and grease discharged to sewage-treatment plants, Institute of Water Pollution Control);
115. Simonis, Vischer & Co, Régénération à l'ozone d'huiles de coupe et de lubrification (Ozone regeneration of cutting and lubricating oil), Industrial Recovery, février 1973, p. 15;
116. Faits relatifs à l'Irlande (facts about Ireland), éditions du Ministère des Affaires étrangères (Department of Foreign Affairs), 3e édition, 1972;

117. Rapport sur la pollution de l'eau (Report on Water Pollution), Groupe de travail interministériel sur la pollution atmosphérique et hydrologique, juillet 1972 - Irlande (Inter-Department Working Group on Air and Water Pollution);
118. Rapport du sous-comité sur les principes de l'aménagement des eaux (Report by the Sub-Committee on Principles of Water Management), Publication n° 15 du "Comité objectifs" du Pollution Control Board, 1970 (Danemark);
119. L'organisme public central de contrôle de la pollution (The Central Governmental Organisation for Pollution Control), Ministère de la Protection de l'Environnement (Ministry of Environmental Protection) avril 1972 (Danemark);
120. Protection de l'environnement au Danemark, Ministère de la Protection de l'Environnement (Ce qui se passe en 1973) - Environmental Protection in Denmark, Ministry of Environmental Protection (What happens in 1973), 1er novembre 1972;
121. Ir. Arne Corlin, Les déchets chimiques dans le cadre du problème des déchets au niveau local; Dansk Ingeniørforening, Cours "Déchets chimiques";
122. Loi fédérale relative à la protection des cours d'eau contre la pollution (Loi sur la protection des cours d'eau), (Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung), Berne le 8 octobre 1971;
123. La gestion des résidus solides en Suisse (Bewirtschaftung fester Abfallstoffe in der Schweiz), EAWAG, Dübendorf, 31 décembre 1971;
124. Tarif pour le traitement des résidus privés de toutes provenances, Commune de Lausanne, 1er janvier 1972;
125. Inge Bodin & Alf Peterson (Suède), Réutilisation des déchets chimiques, (Reuse of chemical Waste), Teknisk Tidsskrift, 1972; II;
126. W.A. Irwin & W.E. Durhonne, Modèle de programme d'élimination des huiles usagées en République fédérale d'Allemagne (A model Waste Oil Disposal Program in the Federal Republic of Germany), revue Ecology Law Quarterly, Volume I, Eté 1971, n° 3.

ANNEXE III

Demande biochimique en oxygène, calculée sur cinq jours, d'une huile de graissage à 20° C.

L'oxydation intégrale sous la forme d'acide carbonique et d'eau, des huiles de graissage à base de paraffine, constituées principalement d'hydrocarbures saturés, à chaînes ramifiées ou non, se traduit par la réaction suivante :



Par conséquent, $(12n + 2n + 2)$ grammes d'huile nécessitent $(48n + 16)$ grammes d'oxygène.

La relation oxygène/huile est donc la suivante :

$$\frac{48n + 16}{12n + 2n + 2}$$

Pour les valeurs $n = 9$ et $n = 20$, cette fraction donne, respectivement, 3,50 et 3,46.

n n'a donc qu'une influence faible sur la valeur de la fraction et cette dernière peut, par souci de simplification, être fixée à 3,5.

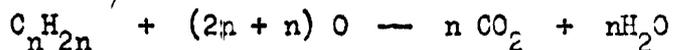
Toutefois, d'après Imhoff (10), la demande biochimique en oxygène à 20° C, calculée sur cinq jours, s'élève à 68,4 % de la consommation totale. On estime, par ailleurs, que 80 % seulement de ce montant sont utilisés en tant que source énergétique et que 20 % sont utilisés par les bactéries en vue de l'édification cellulaire.

Le rapport DBO/huile est donc le suivant :

$$0,684 \times 0,80 \times 3,5 = 1,91$$

1 kg d'huile aura donc une valeur DBO de 1900 grammes et, par conséquent, selon les critères d'Imhoff, il se traduira par un équivalent numérique de $1900 : 54 = 35$ (chiffre arrondi). Cela signifie que le déversement d'un kg d'huile donne lieu à une demande en oxygène égale à celle des eaux ménagères usées d'une quarantaine de personnes, en moyenne.

En ce qui concerne les paraffines non saturées (oléfinés) et les naphthènes (polyméthylènes et cycloparaffines) de formule générale $C_n H_{2n}$, on se trouve alors en présence de la réaction suivante :



Pour une oxydation complète de $(12n + 2n)$ grammes d'huile, $3n \times 16$ gr. d'oxygène sont donc nécessaires. Le rapport oxygène/huile est donc ici le suivant :

$$\frac{48 n}{14 n} = 3,37$$

Ce rapport est donc constant (indépendant de n) et, à peu de chose près, identique à celui des hydrocarbures aliphatiques. Pour les oléfinés et les naphthènes on peut également fixer à 40 l'équivalent numérique d'un kg d'huile. La production annuelle d'huiles usées découlant de la navigation sur le Rhin et sur les cours d'eau et canaux attenants est estimée à 10.000 t/annéc; elle correspondrait donc à $10.000 \times 1.000 \times 40 : 365$, c'est-à-dire à environ un million d'équivalents habitant.

ANNEXE IVL'influence de l'huile sur l'odeur et la saveur de l'eau potable

L'altération de l'odeur et de la saveur de l'eau potable constitue probablement une des conséquences les plus préoccupantes de la présence d'huile dans les eaux de surface. Ainsi qu'il résulte de l'annexe V, ce phénomène devient d'autant plus inquiétant que l'on utilisera toujours davantage d'eaux de surface en guise de matière première pour l'approvisionnement en eau potable. L'annexe V fournit de plus amples informations à ce sujet.

Les chiffres ci-dessous permettront de quantifier quelque peu les conséquences désagréables de la pollution par les huiles minérales, la décharge des huiles usagées n'étant d'ailleurs pas seule en cause.

Reimann relève que des concentrations d'huile de 1 à 2 mg par litre dans l'eau potable rendent celle-ci impropre à la consommation pour une part importante de la population. Dans le cas des lubrifiants usagés, Holluta avance une valeur-seuil (seuil gustatif) de 0,44 mg/litre. Knorr a constaté des valeurs encore inférieures. Ses sujets d'expérience humaient et goûtaient encore des concentrations de 0,01 mg/litre et 3 sujets d'expérience sur 5 percevaient encore une différence de goût pour une teneur en huile usée de 0,001 mg/litre. Toutefois, ces dernières valeurs doivent être considérées comme extrêmes et elles ne valent que pour des personnes sensibles.

Une recherche assez récente de Zoeteman, Krayeveld et Piet (Institut Royal pour l'Approvisionnement en Eau potable de La Haye) orientée plus particulièrement vers les substances aromatiques, fournit une information plus différenciée à ce sujet. On a constaté, à cette occasion, que ce sont surtout les composés sulfurés des huiles minérales, et plus précisément le bisulfite de diphenyle qui peuvent exercer une influence très défavorable sur l'odeur des eaux de surface. On peut néanmoins tenir pour acquis que les odeurs nauséabondes s'accompagnent généralement d'une altération très marquée de la saveur. Cette propriété des composés sulfurés explique les fortes différences exprimées en termes de valeurs-seuil, qui ont été constatées pour diverses catégories d'huiles minérales.

C'est ainsi que les valeurs-seuils du pétrole brut oscillaient entre 0,01 mg/litre (pétrole du Koweït) et 0,0005 mg/litre pour le brut provenant du Nigéria. Les écarts des valeurs-seuils étaient encore plus importants dans le cas des produits dérivés du pétrole; ils oscillaient entre 0,5 mg/l pour un mazout domestique moyen et 0,0005 mg/l pour un carburant diesel.

On a constaté en outre que des différences marquées existaient entre les composés aliphatiques et les composés aromatiques. Les substances aliphatiques à chaînes carbonées non ramifiées présentaient des valeurs-seuils inférieures (de 10 mg/litre à partir du n-octane jusqu'à 50 mg/litre pour l'heptane) à celles de leurs homologues dotés de chaînes ramifiées. Ces derniers variaient de 10 mg/litre pour le 2-méthyl-nonane ainsi que pour le 2-méthyl-undécane, pour atteindre 500 mg/litre dans le cas du 3-méthyl-hexane.

Parmi les hydrocarbures aromatiques, les n-alcylbenzènes semblent présenter la valeur-seuil la plus élevée (10 mg/l pour le benzène et 0,1 mg/l pour l'isobutylbenzène et le n-butylbenzène) tandis que ce sont les aromates polycycliques qui l'emportent en ce qui concerne les propriétés aromatiques, avec des valeurs-seuils de 0,5 mg/l pour le 2.6. diméthylanthracène; atteignant jusqu'à 0,001 mg/l pour l'indène.

Dans cet ordre d'idées, il semble utile de mentionner les résultats d'une étude effectuée par Zoeteman, Piet et Ruygrok en vue de déterminer l'existence éventuelle de pétrole dans les eaux de surface. Ces résultats présentent de l'intérêt pour l'approvisionnement actuel et futur en eau des Pays-Bas en 1971.

Ces résultats constituent, en effet, autant de signes avant-coureurs et ils soulignent sans ambiguïté la nécessité de combattre vigoureusement la pollution par les hydrocarbures. Cette déclaration est d'ailleurs valable, sans conteste, pour la plupart, sinon pour la totalité des Etats membres, si l'on considère le "chiffre fatidique" du tableau I dans le texte du rapport au point 5.2.

1971 a été une année sèche. D'après des relevés effectués par la Commission Internationale pour la Protection du Rhin contre la Pollution, le débit moyen du Rhin était, à cette époque, de $1500 \text{ m}^3/\text{sec}$. , alors que la moyenne générale du débit à la hauteur de Lobith est de l'ordre de $2.200 \text{ m}^3/\text{sec}$. Les auteurs cités plus haut ont fait remarquer que pendant la durée de l'étude, ce débit avait varié entre 782 et $1332 \text{ m}^3/\text{sec}$.

En 1971, la demande biochimique en oxygène du Rhin à la hauteur de Lobith représentait une moyenne relativement élevée de $10,4 \text{ mg/l}$, si on la compare, par exemple, aux $8,4 \text{ mg/l}$ de l'année 1969, qui a été une année normale avec un débit moyen de $2.350 \text{ m}^3/\text{sec}$. à la hauteur de Lobith.

Comme l'huile de paraffine a été extraite de l'échantillon d'eau au moyen de cyclohexane et que l'on a utilisé la méthode de dosage permettant de doser uniquement l'huile de paraffine (méthode de la chromatographie sur couche mince), les chiffres résultants ne reflètent pas la concentration totale en huiles minérales de l'échantillon d'eau examiné.

Le tableau suivant mentionne les résultats enregistrés.

Tableau I. Teneurs annuelles moyennes en huile de paraffine (mg/l) dans les eaux de surface des Pays-Bas en 1971

Rhin près de Lobith	0,60
Waal près de Gorinchem	0,21
Lek près de Vreeswijk	0,17
Nieuwe Waterweg près de Maassluis	0,44
Ijssel près de Kampen	0,35
Ijsselmeer près de Andijk	0,12
Meuse près de Eysden	0,55
Bergse Maas	0,15
Escaut occidental près de Terneuzen	0,06
Dollard près de Holwierde	0,17
Mer du Nord près de Rockanje	0,13
Mer du Nord près de Ter Heyde	0,39
Mer du Nord près de Scheveningen	0,17
Mer du Nord près de Wijk aan Zee	0,17

Ces chiffres permettent de supposer que, de Lobith à Gorinchem, Vreeswijk et Kampen, la teneur en huile de paraffine a fortement diminué, probablement par le jeu de l'auto-épuration. Dans le Nieuwe Waterweg on a constaté, par contre, une hausse sensible par rapport aux lieux de prélèvement d'échantillons mentionnés en dernier lieu. Ce phénomène est dû, évidemment, à l'implantation de l'industrie pétrolière à proximité de l'embouchure du Rhin. Un raisonnement analogue s'applique à la Meuse qui pénètre aux Pays-Bas avec une teneur en huiles de paraffine dont l'ordre de grandeur est identique à celui que l'on constate dans le Rhin à la hauteur de Lobith.

Ce qui surprend, c'est la faible teneur en huiles de paraffine de l'eau de l'Ijsselmeer près de Andijk, surtout si on la compare avec celle de l'Ijssel près de Kampen. L'influence de l'auto-épuration est également très nette en l'occurrence.

En outre, il convient de ne pas perdre de vue qu'à l'occasion de ce processus d'auto-épuration, une élimination d'huile par adsorption sur de la vase qui se dépose finalement sur le fond peut également jouer un rôle. Comme les chiffres cités n'ont pas la signification de moyennes pondérées, on ne peut fournir que des données approchées ainsi qu'un ordre de grandeur en ce qui concerne les volumes d'huile charriés annuellement à proximité de Lobith. Moyennant cette réserve, on pourrait dire que, en 1971, environ 30.000 tonnes d'huile de paraffine ont transité par Lobith. La charge en huile du Rhin, qui a franchi Biemond en 1964, est évaluée à 20.000 tonnes. D'après la note du Rijkswaterstaat relative au bilan hydraulique, la teneur en huile du Rhin est de 1 à 1,5 mg/litre.

ANNEXE V

L'approvisionnement en eau potable de l'Europe occidentale à partir des eaux de surface

Les causes de l'augmentation de la consommation d'eau, principalement en Europe et en Amérique, sont évidentes. Non seulement la croissance démographique, à l'instar de ce qui se passe un peu partout dans le monde, mais aussi les progrès continus de la "civilisation de l'eau" contribuent de manière substantielle à l'accroissement des besoins quotidiens en eau de chaque individu.

Par ailleurs, l'industrie requiert des volumes d'eau considérables. D'après le rapport "L'approvisionnement futur en eau potable des Pays-Bas" (1965) établi par la Commission Centrale pour l'Approvisionnement en eau potable, la quantité d'eau consommée par la population des Pays-Bas en 1960 s'est élevée à 360 millions de m³, tandis que, pour la même période, l'ensemble de l'industrie consommait (en comptant les fournitures par les entreprises de distributions d'eau) environ 700 millions de m³, soit à peu près le double de la quantité consommée par la population. Il n'y a aucune raison de penser que ce rapport ait subi une modification substantielle au cours des années ultérieures. Le volume cité en dernier lieu ne comprend pas les quantités d'eau de refroidissement, qui sont essentiellement prélevées dans les eaux de surface et qui y font retour par la suite, après déduction éventuelle de l'évaporation. Cette eau de refroidissement ne provoque, il est vrai, aucune pollution du fait de la présence éventuelle de matériaux organiques ou anorganiques, mais bien une élévation de la température de l'eau à laquelle elle est restituée. En faisant usage d'une expression empruntée à la terminologie anglaise, on appellera ce phénomène une "thermal pollution", une pollution thermique. Si l'on se réfère aux prévisions en matière d'escalade des besoins dans le domaine de l'énergie électrique, cette pollution thermique doit être considérée comme un problème préoccupant. Il est cependant étranger à toute pollution pétrolière.

Du fait de cet état de choses, l'approvisionnement en eaux souterraines des entreprises de distribution d'eau est devenu précoce. La préférence est généralement accordée aux eaux souterraines, mais, dans l'ouest

des Pays-Bas, la salinisation des eaux souterraines rend ces dernières inutilisables pour l'approvisionnement en eau potable. L'Europe occidentale se voit de plus en plus réduite à recourir aux eaux de surface.

Pour illustrer cette évolution de la situation, nous ferons tout d'abord quelques remarques sur les aspects quantitatifs de l'approvisionnement en eau des Pays-Bas; nous disposons en effet de chiffres concrets concernant les besoins existants et futurs en eau et les possibilités de captage des eaux souterraines.

Avant 1957, les entreprises distributrices d'eau des Pays-Bas couvraient essentiellement leurs besoins par les captages souterrains. A cet égard, ce sont surtout les dunes qui fournissaient les quantités requises pour l'approvisionnement d'Amsterdam, de La Haye et de la Hollande septentrionale. Si l'on fait abstraction de quelques entreprises de moindre envergure qui prélèvent l'eau dont elles ont besoin dans les rivières, la commune de Rotterdam dépendait et dépend encore complètement du Rhin pour son approvisionnement en eau; depuis quelques années, elle a également dû se tourner vers la Meuse. Avant même la seconde guerre mondiale, on s'était toutefois rendu compte que, dans un avenir relativement proche, le volume d'eau maximal susceptible d'être prélevé dans les dunes ne suffirait plus pour assurer l'approvisionnement en eau de l'Ouest du pays.

En ce qui concerne le reste des Pays-Bas, ces considérations s'appliquent à un avenir plus éloigné.

En 1956, Biemond a estimé les volumes d'eau qui devraient être distribués aux Pays-Bas par les services publics de distribution d'eau.

Le tableau I donne un aperçu de cette estimation.

Tableau 1. Besoins en eau des Pays-Bas, en millions de m³ par an

	Ouest du pays		ailleurs Pays-Bas		Total	
	1965	2000	1965	2000	1965	2000
Eaux souterraines	130	100	150	250	280	350
Eaux de surface	85	550	3	250	88	800
<u>Total</u>	<u>215</u>	<u>650</u>	<u>153</u>	<u>500</u>	<u>368</u>	<u>1150</u>

Il convient d'ajouter à ces chiffres les quantités d'eau utilisées par l'industrie pour ses besoins propres, lesquelles sont évaluées par Biemond pour l'an 2.000 à quelque 175 millions de m³ par an pour l'ouest du pays et

à 325 millions pour le reste des Pays-Bas, soit un total de 500 millions de m³ par an, dont 335 millions de m³ d'eaux souterraines, ce qui fait passer les besoins globaux pour l'année 2000 à 1.650 millions de m³ par an, dont 685 millions de m³ d'eaux souterraines.

Par contre, Volker évaluait en 1963 la consommation urbaine et industrielle de l'an 2000 à un niveau sensiblement supérieur (de l'ordre de 4 milliards de m³ par an) et il estime par ailleurs qu'on sera contraint de se rabattre, pour une part sans cesse croissante, sur les eaux de surface. De ce fait, l'approvisionnement en eau dépendra du bilan hydraulique général qui, du point de vue tant quantitatif que qualitatif, dépend à son tour, dans une large mesure, du Rhin. Nous croyons savoir que l'évaluation la plus récente a été effectuée par la Commission Centrale pour l'Approvisionnement en eau potable des Pays-Bas, dans le cadre du rapport déjà cité. Ce résultat est consigné dans le tableau 2.

Tableau 2. Tableau de la consommation d'eau de la population et de l'industrie néerlandaises pendant les années 1960, 1980 et 2000 et du volume de captage maximal en eaux souterraines par régions, en millions de m³ par an

Région	Réserves d'eaux souterraines	Consommations totales de la population et de l'industrie		
		1960	1980	2000
Nord	400	138.3	270	480
Est	600	249.4	525	935
Ouest	200	416.6	815	1200
Sud-Ouest	5	16.5	30	55
Sud	300	239.2	560	1080
Pays-Bas	1500	1060.0	2200	3750

L'analyse de ce tableau montre qu'en 1980, seul le Nord des Pays-Bas pourrait encore se passer des eaux de surface. En l'an 2000, il se produirait dans cette région un déficit de 80 millions de m³ par an, qui devrait être comblé par des eaux de surface. On peut en conclure que, dans le cas d'un captage maximal d'eaux souterraines dans l'ensemble du pays, le supplément à ajouter devrait être de 700 millions de m³ d'eaux de surface par an en 1980, et de 2.250 millions de m³ par an en l'an 2000.

On envisage certes de compléter les réserves du sol par une infiltration à grande échelle - par exemple dans la région de Veluwe - mais, bien entendu, il sera nécessaire à cet effet de recourir aux eaux de surface amenées, à l'origine, par le Rhin néerlandais.

D'ailleurs, on applique depuis plusieurs années la technique de l'infiltration dans les dunes, également au moyen d'eau prélevée dans le Rhin. Ces mesures visent à assurer l'approvisionnement en eau d'une part importante des provinces de Hollande-Septentrionale et de Hollande-Méridionale.

La Commission Centrale mentionnée plus haut demande également d'accorder une attention spéciale à la lutte contre la pollution des eaux, y compris les eaux souterraines, par les produits pétroliers.

La situation que nous venons de décrire, telle qu'elle se présente aux Pays-Bas dans le domaine de l'utilisation des eaux de surface pour l'alimentation en eau potable, se reproduit de manière identique ou dans une mesure légèrement atténuée dans les autres pays de la C.E.D. On en trouve une illustration en République fédérale d'Allemagne, dont le Gouvernement a pris des mesures coûteuses pour la constitution de stocks d'eau de rivière. C'est le cas en particulier de la région de la Ruhr où des bassins de retenue ont été aménagés en vue d'assurer l'alimentation permanente de la Ruhr. Ces bassins, aménagés dans le Sauerland, zone située en amont de la Ruhr, ont une capacité totale d'environ 700 millions de m³. Klosterkaemper donne un aperçu intéressant de ces activités, qui doivent naturellement aller de pair avec une protection de la Ruhr contre la pollution. Le captage d'eau en vue de l'alimentation en eau potable, captage qui ne se limite pas à la zone fluviale de la Ruhr mais qui englobe également la région de l'Enschel et, partiellement, de la Lippe et de la Wupper, s'opère par infiltration dans les rives, tant naturelle qu'artificielle.

On retrouve une situation comparable au Luxembourg. L'eau de la Sûre est retenue à Esch-sur-Sûre et forme ainsi un immense réservoir d'eau potable qui permet pratiquement d'alimenter l'ensemble du Grand-Duché en eau. Des mesures énergiques ont dès lors été prises : c'est ainsi que la région qui entoure le bassin de retenue a été déclarée zone protégée en vue de prévenir la pollution de cette eau.

En Italie également, le problème de l'alimentation en eau à partir des eaux de surface, surtout en ce qui concerne l'avenir, est devenu crucial. Un rapport établi par la délégation italienne lors de la conférence qui s'est tenue à Genève du 20 au 24 novembre 1967 (conférence qui avait été organisée par la Commission Economique pour l'Europe) met nettement en évidence les besoins croissants en eaux de surface pour les usages domestiques et industriels. Le tableau 3 ci-dessous, extrait de ce rapport, est éloquent.

Tableau 3. Aperçu des sources actuelles et futures d'alimentation de l'Italie en eau

	aujourd'hui		en 2015		augmentation	
	en m ³ /sec	en %	en m ³ /sec	en %	en m ³ /sec	en %
Sources	80.1	48.2	125.6	37.3	45.5	56.5
Eaux de surface	15.2	9.1	51.4	27.1	76.2	500
Eaux souterraines	71.1	42.7	120	35.6	48.9	68.5
Total	<u>166.4</u>	<u>100</u>	<u>327.0</u>	<u>100</u>	<u>170.6</u>	<u>625.0</u>

Le rapport déclare encore ce qui suit à ce sujet :

"Comme on peut s'attendre à ce que l'on fasse appel de manière encore plus intensive aux eaux de surface, et comme l'industrie chimique, ce foyer de pollution, verra encore augmenter ses besoins en eau, il s'est avéré indispensable de protéger les eaux contre la pollution, et de préparer - ainsi qu'il a été affirmé ailleurs dans ce rapport - la mise sur chantier d'une législation nouvelle, actuellement à l'étude, conçue dans le souci de prévenir toute nuisance à la santé ou toute perte pour l'agriculture ou la population en général."

On peut estimer que tout commentaire est superflu, si l'on se réfère notamment à l'influence des vidanges incontrôlées de pétrole sur l'alimentation en eau potable, telle que nous l'avons évoquée à l'annexe IV.

Au Royaume-Uni également, l'utilisation rationnelle des eaux de surface en tant que matière première des besoins en eau potable, constitue un problème majeur. Les activités en cours dans le bassin de la Trent, dans les Midlands, illustrent parfaitement la situation. Cette région, qui couvre une superficie de 1.044.317 ha et où vivent environ 5,5 millions de personnes, comprend l'essentiel des comtés du Nottinghamshire, du Derbyshire,

du Staffordshire et du Leicestershire, ainsi que des portions très étendues du Warwickshire, du Lincolnshire et du West Riding of Yorkshire.

Dans les Midlands, il y a longtemps que l'on ne sait plus à quel saint se vouer en ce qui concerne le captage des eaux souterraines. On en est même réduit à faire venir du Worcestershire et du pays de Galles l'eau qui doit alimenter la ville de Birmingham et la région des "Black Grounds", en d'autres termes, la partie méridionale du Staffordshire. Des ouvrages spectaculaires ont été réalisés en vue d'assurer l'alimentation en eaux de surface. La Trent même est actuellement encore trop fortement polluée pour fournir l'eau, mais un de ses affluents - le Derwent - offre encore des perspectives raisonnables à cet égard.

La première phase d'une série de mesures a consisté à aménager deux bassins de retenue dans le cours supérieur du Derwent, à savoir le réservoir Howden en 1912 et, se rattachant géographiquement au premier, le réservoir Derwent en 1916. La seconde phase a consisté à détourner les rivières Ashop et Alport pour les diriger vers les réservoirs mentionnés plus haut. La troisième phase de ces travaux d'adduction exécutés en collaboration par les communes et les compagnies locales de distribution d'eau, groupées sous la raison sociale "The Derwent Valley Water Board" (North and South Derbyshire Water Board), a consisté à mettre en chantier le réservoir Ladybower, qui est entré en service en 1943, huit ans après le début des travaux de construction. Des projets complémentaires, visant à augmenter le volume d'eau déversé dans le réservoir Ladybower par le détournement de la Noe, de la Peakshole Water et du Bradwell Brook, ont été parachevés en 1960. Au 31 décembre 1970, un montant global de £ 9.893.939 avait été investi dans les travaux précités. Au cours de cette année, le volume total d'eau fourni par le Derwent Valley Water Board s'est élevé à 81,5 millions de m³, ce qui représente une moyenne de 220.000 m³ par jour. Sur ce total, 34.000 m³ ont été dirigés sur Nottingham. Grâce à l'action conjuguée de 11 stations de pompage, cette ville bénéficie en outre d'un apport d'environ 135.000 m³/jour d'eaux souterraines; ceci représente donc un volume global de 170.000 m³/jour. Mais dès 1960, on s'est également rendu compte que cette quantité ne suffirait pas à couvrir les besoins de 1970. Comme il était exclu d'accroître encore davantage les capacités d'approvisionnement existantes constituées par les eaux souterraines et les réservoirs

dont il a été question plus haut, on a décidé de construire une station de pompage fluviale. Cette dernière est alimentée par le Derwent à Draycot, à quelque 3,5 km en amont du confluent de la Trent. Cette prise d'eau se trouve donc en aval de la ville de Derby. Le moins qu'on puisse dire est que cette localisation n'est pas de nature à favoriser la qualité de l'eau prélevée dans la rivière. On a dès lors construit une usine d'épuration moderne pour traiter l'eau de la rivière. En amont de cette installation se trouve un réservoir - le Church Wile Reservoir - d'une superficie de 33ha et d'une capacité globale de 2,8 millions de m³. La capacité de ces ouvrages, qui est actuellement de 45.000 m³ par jour, peut être portée sans délai à 90.000 m³/jour. En ce qui concerne les extensions futures, celles-ci devront toutefois être limitées à 180.000 m³/jour, ce volume constituant le maximum de ce qui sera autorisé par la Trent Rivers Authority.

La contribution des rivières à l'approvisionnement de la région de la Trent, calculée en millions de m³/jour, sera la suivante :

1975	1985	2000
0.21	0.73	1.7

Ces quantités ne peuvent être fournies par le Derwent. Le reliquat devra être fourni en temps utile par la rivière principale, la Trent.

A cet effet, la qualité de l'eau de la Trent devra être améliorée. Pour cela, il conviendra en premier lieu de prévoir une épuration plus poussée des eaux résiduaires. En outre, la Trent Rivers Authority subventionne les recherches visant à déterminer les possibilités d'épuration des eaux de la Trent, dans la perspective de l'approvisionnement de la région en eau potable. Ces recherches sont de deux ordres. Elles concernent en premier lieu l'épuration directe de l'eau de rivière par une combinaison d'oxydation biochimique et de floculation. On expérimente, par ailleurs, la construction de bassins de retenue, dont la première mission consistera à retenir les matières en suspension. Les bassins de retenue seront intercalés ensuite en aval des bassins de décantation; ces bassins réduiront de 50 à 68 pour cent le degré de pollution, en fonction de la température.

Outre la nécessité d'assurer les besoins en eau potable, la protection des loisirs nautiques retient également tout particulièrement l'attention de la Trent Rivers Authority. Dans ce domaine toutefois, la pollution par les huiles minérales a des implications importantes en ce qui concerne la distribution d'eau potable. Il convient de préciser dans ce contexte que, à la hauteur de Cromwell, à quelque 25 km en aval de Nottingham, le Trent est isolée par une écluse et un barrage. En aval de ce point, le Trent est dès lors une rivière soumise à l'action des marées et, en raison de sa salinité, elle n'assume évidemment aucun rôle en matière de distribution d'eau potable. En amont de Cromwell, la navigation jusqu'à Nottingham est favorisée par la présence de six écluses. Cette section est donc exposée à la pollution par les hydrocarbures résultant de la batellerie et il semble opportun de combattre ce phénomène.

Le rôle des eaux de surface en matière de distribution d'eau potable ne se limite pas à l'Europe occidentale. Vers 1968, le géologue Fomine a déclaré que si des mesures n'étaient pas prises à court terme pour garantir l'approvisionnement en eau, diverses régions importantes de l'Union Soviétique seront confrontées, aux environs de 1970, à de graves pénuries d'eau. C'est alors que fut mise en évidence la nécessité d'une épuration des eaux résiduaires dans la perspective de l'alimentation de certaines régions par les eaux de surface.

ANNEXE VI

La présence de substances toxiques dans les huiles usagées

Lorsqu'on discute du problème de la toxicité de certaines substances dans les huiles usagées, on pense en premier lieu aux risques que présente l'ingestion par l'homme ou par l'animal d'une eau polluée par une huile usagée.

A cet égard, il convient d'établir une distinction entre les hydrocarbures purs et les sous-produits, en l'occurrence les substances qui ont pu provenir de l'usage de ces hydrocarbures.

C'est ainsi qu'on peut difficilement considérer comme toxiques les hydrocarbures aliphatiques (c.à.d. les hydrocarbures saturés, donc les substances formées exclusivement d'atomes de carbone et d'hydrogène, à chaînes ramifiées ou non). Que l'on réfléchisse seulement à l'usage des huiles pharmaceutiques (les "huiles blanches"), telles que l'huile de paraffine, qui a des propriétés laxatives et que l'on peut ingérer par voie buccale en quantités assez importantes.

On ne peut pas en dire autant des composés cycliques saturés dont certains sont des poisons neurologiques. Entre les deux groupes, et du point de vue de la toxicité, on trouve les oléfines (hydrocarbures non saturés).

Les produits d'addition (dopeurs ou dopants) peuvent jouer un rôle dangereux en l'espèce. Il s'agit de substances qui sont ajoutées au pétrole raffiné, ou aux huiles régénérées, non seulement en vue d'améliorer certaines caractéristiques de lubrification, mais également pour combattre l'apparition de phénomènes secondaires nocifs tels que l'oxydation, la formation de dépôts de calamine, l'écume, etc. Par ailleurs, elles élèvent l'indice de viscosité, ce dernier constituant un critère de la variabilité de la viscosité aux températures variables, dans le cas des huiles appelées communément "multigrade".

.../

Ces produits d'addition englobent divers groupes de composés, tels que les phénols, les amines aromatiques, les terpènes phosphatés et sulfonés, les dialcocyldithiophosphines de zinc, les détergents, les polyisobutylènes, les polyesters, etc. Les recherches se poursuivent de manière intensive et tout permet de croire que dans un avenir proche des produits d'addition d'une autre composition feront leur apparition sur le marché. Certains produits d'addition sont déjà toxiques par eux-mêmes (les phénols). Pendant l'usage, aux températures élevées, de nombreuses réactions continuent à se produire, notamment des oxydations, à l'occasion desquelles se forment des produits intermédiaires tels que les peroxydes. De telles transformations peuvent aboutir à la formation de composés chimiques toxiques. D'après Reimann, des acides naphthéniques peuvent se former; or, ces composés sont des poisons neurologiques.

La présence de substances cancérogènes dans les huiles usagées mérite une attention particulière ; il s'agit de poisons qui, administrés à l'homme, peuvent avoir des effets extrêmement graves.

Les hydrocarbures polycycliques aromatiques, présents dans plusieurs catégories de pétroles, possèdent des propriétés cancérogènes. Elles ne présentent cependant aucun risque lors de l'évacuation des huiles de graissage usagées car elles sont neutralisées, éliminées ou même détruites par les méthodes de raffinage en vigueur, plus précisément par le traitement à l'acide sulfurique, suivant le procédé Patty. Lors de la fabrication des huiles blanches, on utilise même comme agent de raffinage, au lieu de l'acide sulfurique, des oléums, c'est-à-dire de l'acide sulfurique concentré auquel on a ajouté du trioxyde de soufre en vue d'intensifier la réaction. La destruction des composés cancérogènes dans le produit final est ainsi assurée.

Il convient cependant de tenir compte de l'éventualité de la formation de telles substances lors du fonctionnement des moteurs à explosion. C'est ainsi que Hettche a constaté la présence, dans les gaz d'échappement des automobiles, de benzo 3,4-pyrènes, formés de 5 noyaux aromatiques, un composé cancérogène typique. Il est improbable que pareille substance ne figure pas parmi les composés chimiques des huiles usagées des moteurs.

Tout comme on se préoccupe de l'accumulation de matières radio-actives dans les organismes aquatiques - un facteur 10^4 ne devant en aucune façon être considéré comme excessif à cet égard - cette accumulation peut également constituer une source de dangers en ce qui concerne les composés dont il est question ici. On doit évidemment tenir compte du fait que, de temps à autre, de tels représentants du monde animal peuvent constituer un maillon dans la chaîne alimentaire de l'homme.

Il convient de mentionner cependant encore un tout autre aspect de cette problématique de l'intoxication; nous voulons parler de l'influence exercée par le processus d'auto-épuration. La pollution par le pétrole est susceptible de ralentir l'évolution de ce processus; nous aborderons à présent cet aspect.

Qu'entend-on à présent par ce qu'il est convenu d'appeler le processus naturel d'auto-épuration et quelle est sa signification au regard de la prévention de la pollution organique des eaux de surface ?

En 1910 déjà, l'hydrobiologiste Herson a fourni la définition la plus lapidaire et la plus scientifique du processus naturel d'auto-épuration en affirmant que ce processus n'est "rien d'autre que le maintien d'un parfait état d'équilibre entre la métamorphose régressive et la métamorphose progressive". En d'autres mots, ce processus constitue le maillon indispensable dans le cycle naturel de la matière.

À cette occasion se dégagent notamment des quantités importantes d'acide carbonique contenues dans les déchets organiques, par suite de la combustion du carbone. Cet acide carbonique à présent libéré passe de l'atmosphère, qui ne contient que 0,03 à 0,035 % de ce gaz, aux végétaux verts, c'est-à-dire aux plantes contenant de la chlorophylle, qui le transforment en composants végétaux, le plus souvent sous la forme d'hydrates de carbone (sucres, amidons). Ce processus ne peut toutefois s'effectuer que sous l'influence directe de la lumière solaire, ce qui explique le nom de photosynthèse qu'on lui donne. D'un point de vue strictement chimique, le processus d'auto-épuration constitue dès lors une oxydation des matières organiques contenues dans l'eau résiduaire. L'oxygène y joue donc un rôle capital. Les transformations vont dès lors automatiquement de pair avec une réduction de la teneur en oxygène des eaux de surface; et ce phénomène se

produit presque immédiatement après le déversement d'eaux souillées dans ces eaux de surface. Il se produit donc un déficit en oxygène, ce qui revient à dire, en l'occurrence, qu'un déficit existant s'accroît. Ce déficit est égal à la différence qui existe entre le taux de saturation de l'oxygène à la température ambiante et la teneur effective en oxygène des eaux de surface. Toutefois, dès qu'un pareil déficit se produit, de l'oxygène atmosphérique se dissout dans l'eau. La nature tend donc spontanément vers un rétablissement de la teneur en oxygène. La rapidité avec laquelle ce processus a lieu est - en vertu de la loi d'Henry - directement proportionnelle au déficit existant. On parlera alors de réaération de l'eau.

Toutefois, lorsqu'une mince pellicule d'huile s'est formée à la surface de l'eau, il se produit une certaine séparation - un écran - entre les phases air/eau. Le processus de réaération en est ralenti et peut même être complètement arrêté dans certains cas. Les conséquences d'une telle situation sont évidentes : une réduction de la teneur en oxygène de l'eau, ce phénomène perturbant à son tour le processus d'auto-épuration, en raison, notamment, de l'influence défavorable qu'il exerce sur la vie aquatique. Liebmann a mis une nouvelle fois l'accent sur ce phénomène, d'ailleurs bien connu. Nous nous trouvons confrontés en l'occurrence, à un freinage physique du processus d'auto-épuration. En ce qui concerne l'aspect chimique, signalons en premier lieu que l'on sait depuis bien longtemps, notamment à la suite des recherches effectuées en 1913 par Söling, que les produits pétroliers peuvent être utilisés comme source de carbone et d'énergie par les bactéries. D'après Reinann, c'est le cas en particulier de certaines catégories de pseudomonas qui sont pratiquement insensibles aux concentrations élevées de pétrole et qui jouent également un rôle important dans la transformation biologique par oxydation des eaux résiduaires en général. Des espèces inférieures de moisissures possèdent la même propriété.

Au cours des dernières années, une somme assez considérable de recherches a été consacrée à l'étude du déroulement des processus dont il est question ici. D'après les résultats obtenus, on peut admettre que l'oxydation des paraffines à chaînes non ramifiées aboutit aux acides gras, en passant par la formation d'alcool correspondant à radical hydroxyle substitué au dernier atome de carbone de la chaîne, puis par la formation

de l'aldéhyde dérivé de cet alcool. En fin de compte, l'acide gras en question est soumis à l'oxydation bêta bien connue avec formation d'acide carbonique et d'eau en passant par la formation d'acide acétique.

Dans le cas d'une chaîne ramifiée branchée sur le dernier atome, cette combustion s'effectue de manière légèrement différente, on passe par l'acide triméthyl acétique et l'homologue non ramifié restant de l'acide acétique, pour aboutir aux produits finals déjà cités ci-dessus, le carbone et l'eau.

Le phénomène est nettement plus complexe dans le cas des composés aromatiques telles que le benzène, la naphthaline et leurs homologues. L'oxydation connaît un bien plus grand nombre d'étapes intermédiaires, mais une de ces étapes est commune à tous les composés, la pyrocatechine. L'oxydation se poursuit ensuite vers la formation d'acide 3-oxy-adipique, en passant par l'acide mucique. Les produits de combustion sont, ici, l'acide acétique et l'acide succinique; en fin de compte, on retrouve les produits finals "classiques" : le carbone et l'eau. Ceci clôture le processus de minéralisation. On sait toutefois que, contrairement aux processus d'auto-épuration qui concernent la minéralisation des impuretés présentes dans les eaux ménagères courantes, la décomposition des hydrocarbures contenus dans les huiles minérales s'effectue très lentement. Aux oxydations biochimiques on applique généralement la loi de Phelps, en vertu de laquelle la vitesse de réaction est exclusivement fonction de la concentration dans l'eau de la matière organique oxydable et directement proportionnelle à cette concentration. La concentration de l'oxygène impliqué dans la réaction ne joue donc aucun rôle. Cette combustion est donc une réaction monomoléculaire et, d'après Phelps, la vitesse de transformation est exprimée par la formule :

$$\frac{dL}{dt} = -kL, \text{ où}$$

L = la concentration de la matière organique décomposable, le critère de référence choisi étant la demande biochimique en oxygène durant cinq jours à 20 ° C, et où

k = ce qu'il est convenu d'appeler la constante de réaction.

Toutes choses égales d'ailleurs, cette constante de réaction "k" est dans le cas des huiles minérales, sensiblement inférieure que dans le cas des eaux ménagères normales. Il en résulte que l'abaissement de la teneur en oxygène de l'eau dans laquelle l'huile est déversée progresse sans doute à un rythme plus lent, mais - inconvénient plus grave - la pollution par le pétrole se propage sur une distance notablement supérieure. Pour l'alimentation en eau potable des régions situées en aval, c'est là une circonstance défavorable.

Indépendamment de la faible valeur de la constante de réaction du processus de minéralisation des huiles minérales, que nous avons souligné ci-dessus, et dont l'origine est imputable à la structure moléculaire de ces composés, nous sommes confrontés ici aux répercussions frappant les macroorganismes et les microorganismes qui réalisent le processus d'auto-épuration. Reinann a publié de longs commentaires à ce sujet. On souligne notamment à cette occasion la détérioration mécanique des organismes aquatiques par l'obturation des organes respiratoires, dans le cas, par exemple, du moustique anophèle. Aux Pays-Bas, on a constaté qu'un moyen très efficace de lutte contre la malaria propagée par l'anophèle consistait à déposer sur les eaux de surface une pellicule extrêmement mince de pétrole. Par ailleurs, des structures organiques oléophiles, telles que l'épiderme et la cuticule peuvent absorber le pétrole, ce qui peut entraîner la destruction du phytoplancton, qui est tellement nécessaire au processus naturel d'auto-épuration, ainsi que la formation de vase de fond, 20 mg de pétrole/litre pourraient constituer en l'occurrence la dose létale, mais on note déjà une dégradation des organismes à de plus faibles concentrations. Par conséquent, la limite de toxicité se situe à un seuil moins élevé. Il est évident que, à cet égard, on peut évoquer l'action toxique des produits pétroliers. On ne peut sous-estimer cet impact défavorable sur l'activité de la microflore et de la microfaune qui constituent un élément indispensable de la faculté naturelle d'auto-épuration. Même après une épuration poussée des eaux d'égout par un processus d'oxydation biologique, et après un traitement approprié des eaux résiduaires industrielles canalisées séparément, l'écoulement de ces eaux ainsi épurées continuera à contrecarrer cette faculté d'auto-épuration des eaux. En effet, la capacité de combiner l'oxygène inhérente à l'effluent

épuré sera constamment supérieure à la demande admissible d'oxygène dans les eaux de surface.

Les pays de la CEE font un effort sérieux pour assainir leurs eaux de surface, mais ils sont encore très loin d'avoir réalisé leurs objectifs. Une perturbation des forces biologiques au niveau des eaux de surface représente dès lors, aujourd'hui et demain, un danger particulièrement grave. Par ailleurs, même lorsqu'on aura maîtrisé complètement la situation dans le domaine de l'épuration des eaux résiduaires et dans celui de la protection des eaux de surface, des sources de pollution "insaisissables" continueront à subsister.

Que l'on songe, par exemple, aux décharges de secours des systèmes d'égout communaux, ainsi qu'aux difficultés techniques et financières que présente la construction du système d'égout centralisés pour desservir des constructions très disséminées, sans même parler des inconvénients majeurs ou mineurs et des insuffisances chroniques ou accidentelles dans l'entretien des installations d'épuration.

Par conséquent, la capacité naturelle d'auto-épuration des eaux de surface continuera à jouer un rôle important. Cette capacité ne doit pas être entravée.

ANNEXE VII

Émulsions

Une publication d'Offhaus (57) traite de la technique de la séparation des émulsions huileuses en eau et en huile. L'huile se trouve dans un état plus ou moins colloïdal et les principes qui régissent la floculation des solutions colloïdales sont également applicables à ce qu'il est convenu d'appeler la "rupture" des émulsions d'huile. En tant qu'agents émulsionnants, on utilise notamment les savons des acides naphthéniques. Ces derniers doivent être ajoutés en quantité telle que la stabilité de l'émulsion soit assurée pendant une durée suffisante.

Ces agents émulsionnants constituent des substances tensio-actives, qui abaissent la tension superficielle du liquide, à l'instar des diverses catégories de savons, y compris les détergents. Dans cette optique, les agents émulsionnants dits non ionogènes sont les plus actifs. Les huiles de coupe et autres, stabilisées au moyen de telles substances, peuvent être longtemps utilisées par recirculation avant de devoir être vidangées. Elles présentent, par contre, l'inconvénient de n'être que faiblement ou pas du tout sensibles à l'oxydation biologique. En cas de recyclage de longue durée, on doit veiller à ce que l'huile ne subisse aucune transformation sous l'action des bactéries. Les sous-produits qui se forment à cette occasion peuvent provoquer une pollution atmosphérique gênante et exposer des personnes allergiques à ces substances à des affections cutanées et oculaires. Outre la combustion directe et coûteuse des émulsions, qui revenait déjà en 1968 à Munich à 75 DM/tonne, les méthodes de traitement existantes peuvent être rangées dans les catégories suivantes :

- a. la floculation, également appelée minéralisation, en raison de l'adjonction de sel. On recourt généralement ici au sel de cuisine et au chlorure de magnésium, ou à un mélange des deux. Cette méthode est, sans contredit, la moins onéreuse mais ses effets sont insuffisants. La teneur en huile de la phase aqueuse, c'est-à-dire le liquide qui reste après séparation

de l'huile, est supérieure à la teneur autorisée en République fédérale allemande en vertu des normes en matière de vidange, qu'elle soit directe ou qu'elle ait lieu par l'intermédiaire d'un système d'égouts communal. Il convient, bien entendu, de remédier à cet inconvénient, par voie de mélange avec des eaux usées exemptes d'huile. La teneur élevée en sel, qui peut atteindre 2 grammes par litre, constitue également un handicap que l'on peut néanmoins pallier par dilution. L'huile est séparée après écumage (durée environ 6 heures). Un filtrage est superflu.

- b. la rupture des émulsions par l'adjonction d'acide sulfurique concentré ou d'acide muriatique. Cette méthode présente également les inconvénients évoqués ci-dessus. Par ailleurs, la durée d'écumage est, ici, sensiblement supérieure puisqu'elle peut atteindre de 2 à 3 jours. Par réchauffage à 80° C, cette durée peut être sensiblement réduite (jusqu'à concurrence de 4 à 5 heures). Le traitement du liquide à réaction nettement acide peut soulever des difficultés (phénomènes de corrosion, dégagement d'hydrogène). En principe, la phase aqueuse devra encore être neutralisée avant rejet à l'égout central. C'est la raison pour laquelle la rupture par adjonction d'acide semble être rarement appliquée.
- c. la floculation par adjonction de sels à cations trivalents. En cas de traitement approprié, au cours duquel il y aura toujours lieu d'effectuer un dosage correct du flocculant, on peut obtenir une phase aqueuse ne contenant que 20 mg d'huile environ par litre. Lorsqu'on a affaire à une concentration de cet ordre, le rejet à l'égout est généralement autorisé.

Les flocculants autorisés sont généralement des sels d'aluminium et de fer, sous forme de sulfates. Dans le cas de grandes installations, on aura intérêt à employer le sulfate torreux, peu coûteux, et à la transformer, au moyen de chlore, en hydroxyde ferrique. Si l'on désire amener

les émulsions à traiter au pH correct, qui doit être supérieur à 7, il est souvent nécessaire d'ajouter de la soude ou de la potasse caustique. Même ainsi, la teneur en sel de la phase aqueuse reste relativement élevée (de 9 à 17 gr/litre); après décantation du précipité, qui se compose d'hydroxydes de fer ou d'aluminium et de l'huile provenant de l'émulsion, celle-ci doit être déshydratée par filtrage. La combustion du gâteau déshydraté constitue l'opération ultime. L'appareillage requis est assez coûteux, tandis que les opérations (ajustage du pH, dosage du flocculant, filtrage et traitement ultérieur du gâteau de filtrage) sont complexes, longues et donc chères.

Le processus de séparation s'effectue en deux étapes. La première consiste dans la rupture de l'émulsion. Ensuite, l'huile libérée est absorbée par le bloc d'hydroxyde.

- d. Une méthode qui semble donner de bons résultats en principe consiste à utiliser un désemulsifiant commercialisé par Degusa sous la dénomination B 20. B 20 est constitué essentiellement par de l'acide silicique (SiO_2) qui se présente sous une forme très fragmentée et occupe donc une surface relativement importante. Cette substance possède des propriétés tant hydrophobes (qui repoussent l'eau) qu'oléophiles (qui attirent l'huile). Par ailleurs, B 20 contient quelques substances qui engendrent la rupture de l'émulsion. Après quoi l'huile séparée est adsorbée sur l'acide silicique.

D'après les indications fournies par Degusa, la quantité de désemulsifiant qui doit être ajoutée à l'émulsion équivaut à environ 35 à 45 % du poids d'huile, ce qui correspond, pour une teneur en huile de 5 %, à un dosage de 15 à 18 kg de B 20 par m^3 d'émulsion.

L'installation proprement dite est relativement simple. D'une capacité de 800 l/h, elle se compose d'un réservoir équipé d'un agitateur, d'une contenance utile de 500 litres, et d'un appareil de filtration. La filtrabilité du précipité est bonne, de sorte que pour des capacités moins importantes, on peut se contenter d'un filtre vertical, fonctionnant en l'absence de surpression ou de dépression. L'élément filtrant

peut être constitué par du papier-filtre. Ce filtre a un diamètre de 1 m et sa hauteur est de 40 cm. Si une telle installation était confectionnée dans l'entreprise même, elle ne coûterait que 1.000 DM.

Sur la base de l'expérience acquise à Schwabach par l'association "Sondermüllplätze Mittelfranken (S.M.M.) qui utilise une installation Degusa, la Société pour l'élimination des déchets spéciaux de Bavière (Gesellschaft zur Beseitigung von Sondermüll in Bayern - voir aussi l'annexe IX), de Neu Ulm, a mis en service une installation du même type au cours de l'été 1972. Les résultats ont été satisfaisants, mais la consommation de B 20 par m³ (de 3 à 5 kg) semble relativement élevée. Le gâteau de filtrage est brûlé à Neu Ulm.

D'après les renseignements fournis par Degusa, le coût global de ce traitement - non compris les intérêts et l'amortissement de l'installation, ainsi que le coût de combustion - varie entre 25 et 40 DM au m³. Dans le cas du dosage mentionné ci-dessus (de 35 à 40 % du poids de l'huile), on peut calculer que le prix de ce flocculant se situe aux alentours de 25 DM par kg.

D'après les informations communiquées par la direction de la G.S.B., le traitement des mélanges huile-eau, livrés franco à l'installation, est facturé 28 DM la tonne. A Schwabach, la S.M.M. demande un prix nettement supérieur (45 DM).

- e. Vers 1967, l'installation de combustion de Grosz Lappen, près de Munich, appartenant à la "Vereinigung für Siedlungswasserwirtschaft" (V.S.W.), actuellement dissoute, a été utilisée pour des essais de séparation d'huile à partir d'émulsions et d'amalgams analogues. On a fait passer dans l'émulsion un gaz très finement divisé, dosé avec un tel soin que l'on est parvenu à éviter la turbulence du liquide. La réversibilité de l'opération constituait la difficulté majeure : il s'agissait de conserver la séparation entre les phases aqueuse et huileuse.

Cette méthode, connue dans le commerce sous l'appellation de procédé de séparation Inax, présente l'avantage de n'exiger aucune addition

de produits chimiques. Par contre, l'alimentation en gaz tend à augmenter les frais variables d'exploitation. A la suite d'une enquête menée par la Bayerische Biologische Versuchsanstalt à Munich, un avis favorable a été émis sur les effets de cette méthode. A partir d'une émulsion très concentrée, contenant environ 260 gr d'huile par litre, on a réussi à isoler après traitement une eau contenant moins de 3 mg/l d'huile. Pourtant cette méthode n'a pas été utilisée par le G.S.B. en raison du coût d'achat élevé de l'appareillage nécessaire. En effet, dans le cas d'un équipement mobile capable de traiter de 10 à 30 m³/h, le prix s'élevait, selon la composition de l'émulsion, à plus de 350.000 DM.

- f. Halladay et Crosby (58) ont fait rapport sur le traitement des émulsions d'huile aux Etats-Unis, en se basant sur les résultats d'une enquête. Les données demandées ont été fournies par 52 raffineries. Il est apparu que, parmi les entreprises concernées, il y avait des différences sensibles tant du point de vue de la méthodologie que de l'appareillage utilisé pour la rupture des émulsions huileuses.

Contrairement aux méthodes appliquées en République fédérale d'Allemagne, les Américains estiment généralement que le traitement thermique constitue la méthode la plus efficace; 37 entreprises lui donnent la préférence. La température à laquelle la séparation se produit oscille entre 50 et 95°C.

Les dimensions des réservoirs où se produit la décantation de l'huile après la rupture de l'émulsion sont calculées très largement aux Etats-Unis, en fonction d'un temps de séjour de 12 heures à 4 jours.

Dans certains cas, le traitement à chaud est combiné avec une addition de produits chimiques. On dispose de peu d'éléments d'information sur la nature des désémulsifiants ajoutés et sur leur quantité.

L'article de Halladay et Crosby met clairement en évidence l'importance primordiale que l'on attache aux Etats-Unis à une lutte aussi efficace que possible contre la pollution de l'eau par les hydrocarbures.

La firme helvétique Ozone Blatte & Co propose une toute autre solution du problème de l'émulsion ou, plus exactement, une méthode visant à maintenir plus longtemps en circulation les huiles de coupe, ce qui permet de réduire considérablement les volumes de liquide à traiter. Le traitement à l'ozone de l'émulsion en circulation empêche celle-ci de se décomposer. Les inconvénients d'une réutilisation de longue durée de l'émulsion sont supprimés par l'effet stérilisateur de l'ozone ajouté. On cite comme exemple de consommation d'émulsion, avec et sans traitement à l'ozone, des chiffres respectifs de 1400 et 5000 litres par an pour une seule machine-outil. Par ailleurs, le nombre annuel d'heures pendant lesquelles la machine ne fonctionné pas pour des raisons de nettoyage et autres a pu être ramené de 165 à 24.

Il est bien évident que le problème du traitement des émulsions huileuses intéresse fortement les spécialistes, notamment en raison du nombre relativement élevé de firmes qui lancent à cet effet sur le marché des appareillages et des désémulsifiants. Il n'est d'ailleurs pas douteux qu'il serait intéressant d'entreprendre dans ce domaine des recherches à grande échelle.

Il convient de signaler à ce propos que l'industrie métallurgique a tendance à remplacer l'huile minérale de ces émulsions par des huiles synthétiques; de telles émulsions ne sont pas fractionnables, mais peuvent être rompues par des procédés biochimiques. Il est prématuré de se demander dans quelle mesure les huiles minérales seront supplantées dans ce secteur par des préparations synthétiques. On aura une idée de l'envergure de ce problème lorsqu'on saura qu'en 1972 la production de "déchets spéciaux" dans le Land de Bavière était de l'ordre de 120.000 tonnes. Sur ce montant, 27 % ou 32.000 tonnes étaient des émulsions et des mélanges huile-eau. La progression enregistrée au cours de ces dernières années a un côté assez inquiétant. Elle oscillait en effet entre 10 et 14 % par trimestre en 1972.

ANNEXE VIII

La régénération des huiles usagées

Le traitement des huiles usagées par régénération n'est évoqué que très brièvement dans le paragraphe 7.9. Dans les lignes qui suivent, nous nous étendrons un peu plus longuement sur ce sujet. Le premier traitement que subit l'huile usagée acheminée dans des wagons-citerne ou des réservoirs est l'élimination des grosses particules au moyen de grilles ou de tamis. Ensuite a lieu une séparation mécanique de l'eau, qui fait appel aux pièges à huile traditionnels. Durant cette phase, on note également une décantation des particules plus ténues non dissoutes. Ceci n'a pas pour effet d'éliminer quantitativement l'eau; une partie subsiste encore à l'état d'émulsion dans l'effluent des pièges à huile.

Avant de passer à l'élimination intégrale de cette eau émulsionnée, on entropose la matière dans divers réservoirs, selon sa composition. Tout l'art du régénérateur consistera à composer, à partir du contenu de ces réservoirs de stockage, un mélange que l'on pourra traiter ultérieurement de la manière la plus efficace possible. Plus la capacité de stockage et le réservoir seront grands, plus ce "mélange" sera aisé à réaliser. Une élimination intégrale de l'eau a lieu ultérieurement par distillation, au cours de laquelle l'élimination de l'eau s'accompagne également de l'expulsion des substances les plus volatiles. Cette distillation peut s'opérer à la pression atmosphérique ou sous un vide léger, de 400 mm de mercure par exemple, à une température de 160°C. Le distillat contient, en dehors de l'eau, les composants huileux à bas point d'ébullition. Ces deux éléments sont séparés mécaniquement dans un réservoir spécial. Les essences et les huiles spécifiquement plus légères gagnent la couche supérieure. Cette dernière subit un complément de traitement ou est vendue telle quelle, à moins qu'elle ne soit brûlée dans l'entreprise même.

La suite du traitement des huiles séparées de l'eau et des composants volatils diffère assez sensiblement selon les entreprises de régénération. L'annexe VIIIa présente un aperçu schématique du procédé appliqué par la firme Haberland, à Dolbergen près de Hanovre. Exception faite d'un cas sur

lequel nous reviendrons, ce schéma est assez généralement suivi par les entreprises de la République fédérale allemande. Il est caractéristique de noter en l'occurrence qu'une distillation sous vide précède l'opération de raffinage proprement dit à l'acide sulfurique et à la terre décolorante. On utilise souvent un dispositif de tuyauteries à double paroi pour le réchauffage du résidu de distillation déjà cité. 20 % seulement des entreprises allemandes utilisent à cet effet exclusivement un alambic. 33 % utilisent les deux systèmes. Généralement trois fractions, différentes en ce qui concerne le point d'ébullition et la viscosité, sont séparées dans la colonne de fractionnement disposée en aval de la chaudière tubulaire ou de l'alambic. La colonne fonctionne en continu; par contre, les alambics traitent à chaque fois une charge donnée. Selon leur composition, ces fractions subissent une seconde distillation sous vide suivie d'un raffinage, à moins qu'elles ne soient soumises directement au traitement qui vient d'être mentionné.

En principe, ce raffinage consiste tout d'abord en un traitement à l'acide sulfurique, au cours duquel la plus grande partie des substances polluantes passe du distillat à la phase acide sulfurique. La séparation de l'huile et de l'acide sulfurique s'opère de la même manière que celle qui est indiquée pour la séparation de l'eau et des composants volatils provenant du premier distillat. L'huile, en grande partie déjà purifiée, est intimement mélangée à de la terre décolorante qui absorbe les impuretés résiduelles. Ce traitement se traduit également par une amélioration de la coloration et de la limpidité de l'huile. On ajoute encore une certaine quantité de chaux vive (hydroxyde de calcium) pour neutraliser l'acide sulfurique qui reste encore dans le produit de la décantation et pour amener le pH (degré d'acidité) du produit fini à sa valeur correcte.

La séparation de la terre décolorante et de l'huile raffinée a lieu dans des filtres-presses. Ces presses ont subi une évolution technologique principalement axée sur l'économie de travail. Les entreprises de régénération ont tenu compte de cette évolution lors du renouvellement et/ou de l'extension de la section "filtres-presses". Les quantités d'acide sulfurique et de terre décolorante ajoutées par tonne d'huile traitée varient sensiblement dans les diverses entreprises. Suivant une enquête effectuée par

L'Institut Invest-Marktforschung auprès de 15 entreprises de la République fédérale allemande, ces quantités sont respectivement de l'ordre de 71 et 41 kg/tonne en moyenne, avec des écarts respectifs de 47 à 108 et de 12 à 67 kg/tonne. Les volumes de chaux, dont la moyenne est de 11 kg/tonne d'huile, varient de manière encore plus sensible, à savoir de 0,4 à 30 kg/tonne. Le coût de ces adjuvants est en moyenne - dans l'ordre cité plus haut - de 8,43 DM, 16,23 DM et 1,02 DM par tonne d'huile traitée.

Cette dispersion dans la consommation d'adjuvants met clairement en évidence les différentes politiques de gestion des entreprises de régénération en République fédérale allemande. Finalement les filtrats sont transférés dans leur emballage par le service "expédition", le cas échéant après un mélange destiné à leur conférer une certaine viscosité, puis vendus comme huiles de base à moins qu'ils ne soient transformés en lubrifiants alliés par adjonction d'additifs.

Le système dit de contact, qui n'est appliqué que par une seule entreprise en Allemagne, s'écarte sensiblement du procédé décrit ci-dessus. Ici le point névralgique est le traitement au moyen de terre décolorante. Ce procédé ne consomme que 3 kg d'acide sulfurique par tonne d'huile traitée; par contre, la quantité correspondante de terre décolorante s'élève à 1,29 kg tandis que le dosage de la chaux est supprimé. Un avantage de ce procédé réside dans le fait que l'on évite dans une large mesure la formation du sous-produit indésirable que constitue le goudron acide.

Une méthode qui utilise aussi peu l'acide sulfurique est le procédé de coagulation-distillation, développé par la firme Ludwig Zerzog K.C., d'Ottobrunn, près de Munich, en association avec l'Österreichische Mineralölverwaltung A.G., de Vienne. En ce qui concerne les adjuvants, on note une différence avec le procédé de contact, dans la mesure où le procédé par coagulation-distillation nécessite beaucoup moins de terre décolorante. Le principe du procédé par coagulation-distillation consiste en ce que le résidu de distillation est mélangé avec une certaine quantité d'additifs, après la déshydratation habituelle et l'élimination des éléments volatils. Ce mélange est soumis alors à une distillation fractionnée sous vide. On

obtient ainsi quatre distillats, à savoir une fraction de mazout relativement légère, et trois huiles de base avec point d'ébullition et viscosité de plus en plus élevés. Ces trois dernières fractions sont tout d'abord "strippées", ce qui a pour effet de séparer les impuretés les plus volatiles qui sont ensuite traitées à la terre décolorante à une température élevée. Toutefois, les quantités de terre décolorante mises en oeuvre sont ici sensiblement inférieures à celles qui sont utilisées dans le système de raffinage décrit plus haut. Lors de la phase de traitement ultérieure, la terre décolorante est, comme d'habitude, séparée par filtrage.

Les déchets qui résultent de ce procédé sont les résidus de la distillation sous vide, composés des additifs et des impuretés de la matière première qui s'y sont accumulés, ainsi que du gâteau de filtration. Exprimée en poids, la quantité globale de ces matières est sensiblement inférieure au volume moyen de gâteau de filtration résultant du procédé classique de régénération. Ces déchets doivent, eux aussi, être neutralisés par incinération (voir à ce sujet l'annexe VII).

Outre l'élimination du traitement par l'acide sulfurique et de la production de goudron acide qui l'accompagne, on porte à l'actif de cette méthode de travail un rendement élevé en huile de base (5 à 10 %).

La Société Parisienne des Lubrifiants Nationaux et des Entrepôts d'Hydrocarbures (Sopaluna), de Paris, applique dans son entreprise de Chelles un système de régénération d'huile qui utilise aussi l'acide sulfurique et la terre décolorante, mais qui s'écarte sensiblement des méthodes appliquées dans les entreprises allemandes en ce qui concerne la séquence des phases de traitement. L'annexe VIIIb reproduit schématiquement la méthode de travail de la Sopaluna. A Chelles, on applique sans doute la méthode habituelle de séparation de l'eau et des substances volatiles ("distillats légers"), mais le traitement à l'acide sulfurique suit immédiatement. Après la séparation de l'huile et de l'acide, on ajoute à l'huile de la terre décolorante, à une température élevée. Dans sa totalité, ce mélange est acheminé vers la colonne de fractionnement après passage dans le four évaporateur. A une température de 295 à 366°C et sous un vide partiel de 40 mm de mercure, cette colonne sépare le mélange en donnant les éléments suivants :

./.

- a. trois fractions qui se condensent dans la colonne et produisent respectivement des "distillats légers", de l'"huile spindle" et de l'"huile légère";
- b. le résidu, qui fournit de l'"huile lourde" après séparation de la terre décolorante par filtrage;
- c. la vapeur qui s'échappe de la colonne et qui est condensée dans un condenseur barométrique. Après séparation par décantation de l'eau ajoutée au condenseur, l'huile est entraînée vers les "distillats légers".

A Chelles, l'huile déshydratée est donc fractionnée une seule fois, tandis que la quantité d'huile à filtrer est ici sensiblement moins importante que dans les entreprises allemandes.

On peut considérer le procédé de la Sopaluna comme une forme intermédiaire entre le système allemand classique et la technique de coagulation-distillation. En ce qui concerne la nouvelle technique intermédiaire mise au point par la Sopaluna, nous renvoyons au point 7.9.

L'entreprise de régénération de la Raffinerie Olii Minerali Affini S.p.A. (R.O.M.A.), de Milan, une des plus importantes entreprises de régénération d'Italie, travaille d'une manière assez semblable à celle de la Sopaluna. Le goudron acide en provenance de la fabrication des huiles blanches, qui contient de l'anhydride sulfurique, est brûlé à l'entreprise même. Le reste du goudron acide est mélangé à des gâteaux de filtration et déversé dans une carrière située à 40 km de Milan. La question qui se pose est de savoir si l'on pourra continuer à procéder de la même manière à l'avenir.

L'entreprise néerlandaise de régénération Petro Cargo de La Haye régénère à peu près de la même manière que les entreprises allemandes. Il est bien évident que, dans la perspective d'une économie de chaleur, toutes les entreprises s'efforcent de récupérer de la chaleur à divers stades du processus de fabrication et que, par conséquent, le système de canalisation, équipé des échangeurs de chaleur correspondants, est extrêmement complexe.

Evoquons encore finalement, de manière succincte, les méthodes qui sont appliquées dans les grandes raffineries de pétrole brut dans la perspec-

tive des modifications futures à apporter au traitement des huiles usagées.

Lors du raffinage du pétrole brut, l'acide sulfurique et la terre à décolorer jouent aussi un rôle, principalement en ce qui concerne la fabrication des lubrifiants. Parallèlement se sont développées des méthodes basées sur l'extraction au moyen d'un solvant liquide ("solvent extraction processes").

Le procédé le plus ancien est la méthode Edleman - du nom de son inventeur - mis au point en 1907 et dans lequel l'anhydride sulfureux liquide joue le rôle d'agent extracteur. De cette manière, les hydrocarbures aromatiques sont extraits du pétrole brut. On peut récupérer ces aromates, de même que le solvant. On a utilisé plus tard, comme agents d'extraction, le propane et le furfureol liquide. Les raffineries modernes recourent très largement à ces produits.

Si l'on fait abstraction des procédés de craquage, les traitements les plus modernes du pétrole brut s'orientent désormais vers l'hydrogénation, c'est-à-dire vers l'adjonction d'atomes d'hydrogène à des hydrocarbures non saturés (les oléfines) qui passent, de ce fait, dans la catégorie des hydrocarbures saturés correspondants (les paraffines). Le platine métallique et le nickel constituent les catalyseurs classiques de ce processus.

Sous le couvert d'un brevet de la British Petrol Company Ltd., cette hydrogénation est notamment appliquée dans la Raffinerie de l'Österreichische Mineralölverwaltung A.G. de Schwechat (50), dans une installation dite "ferrofinor". On utilise dans ce cas le molybdène comme catalyseur, avec du fer et du cobalt en guise de "promoteurs" sur un "support" argileux.

Lorsqu'on passe en revue les procédés de régénération des huiles usagées que nous venons de citer, il ne faut pas oublier qu'il existe une différence fondamentale entre le raffinage du pétrole brut et la régénération d'une huile usagée. Dans le premier cas, il s'agit essentiellement, en dehors de la déminéralisation et de la désulfuration, de séparer la matière première en éléments constitutifs présentant des différences de composition chimique. Par contre, la distillation sous vide donne lieu à un fractionnement en

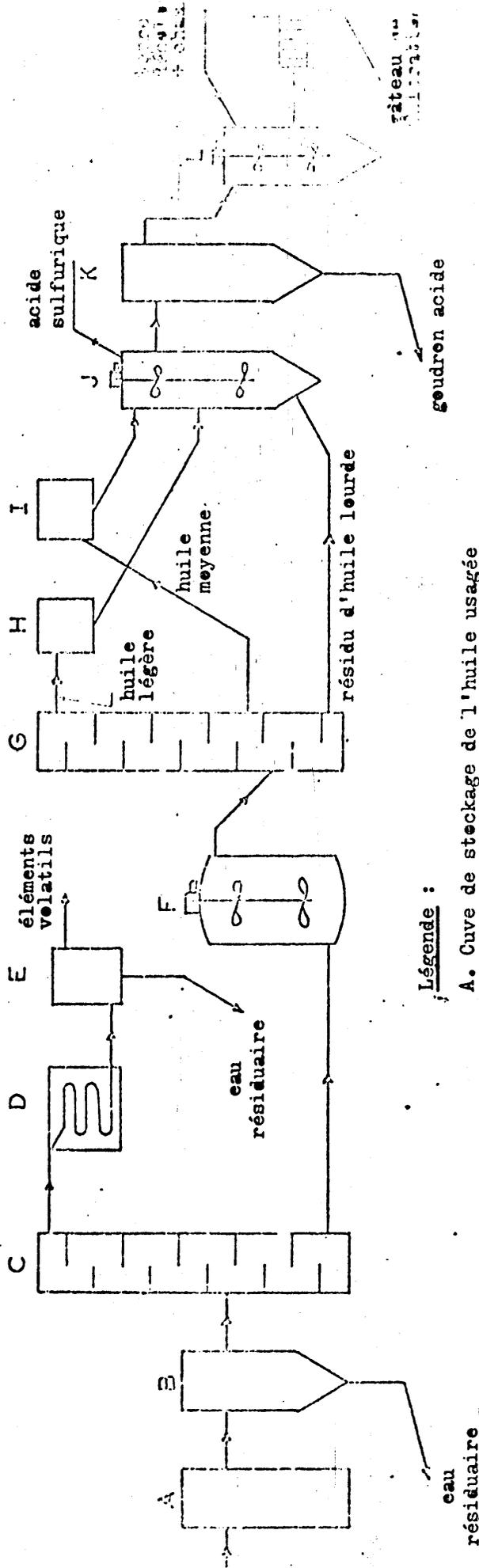
produits de constantes physiques différentes, notamment en ce qui concerne le point d'ébullition et la viscosité. La régénération des vieilles huiles a pour but d'éliminer les impuretés et d'obtenir des substances aux propriétés physiques divergentes; le procédé physique appliqué à cet effet est la distillation sous vide. Les impuretés séparées absorbées par le goudron acide et le gâteau de filtration constituent alors un problème pour les directions des entreprises. La structure chimique présente à cet égard moins d'importance. On en a déjà suffisamment tenu compte lors de la fabrication de la nouvelle huile de graissage.

Si l'on tient compte également du fait que le remplacement de la méthode acide sulfurique-terre décolorante par le procédé de l'extraction implique la substitution de l'outillage existant par un appareillage complexe fonctionnant généralement sous pression élevée et mettant en jeu des substances éminemment combustibles, il ne semble guère probable que, dans un avenir proche, les régénérateurs se convertissent à ce procédé.

Cela ne signifie pas que l'on continuera à utiliser à l'avenir le système classique, en tout ou en partie. Ce que nous avons dit plus haut à propos du procédé de contact et du système par coagulation-distillation prouve que, dans le monde de la régénération des huiles usagées, on commence à s'intéresser à d'autres méthodes.

ANNEXE VIII a

SCHEMA SIMPLIFIE DU PROCEDE DE REGENERATION DES HUILES USAGES APPLIQUE PAR LA FIERE HABERLAND & CO, S.A. D'OLBERGEN



Légende :

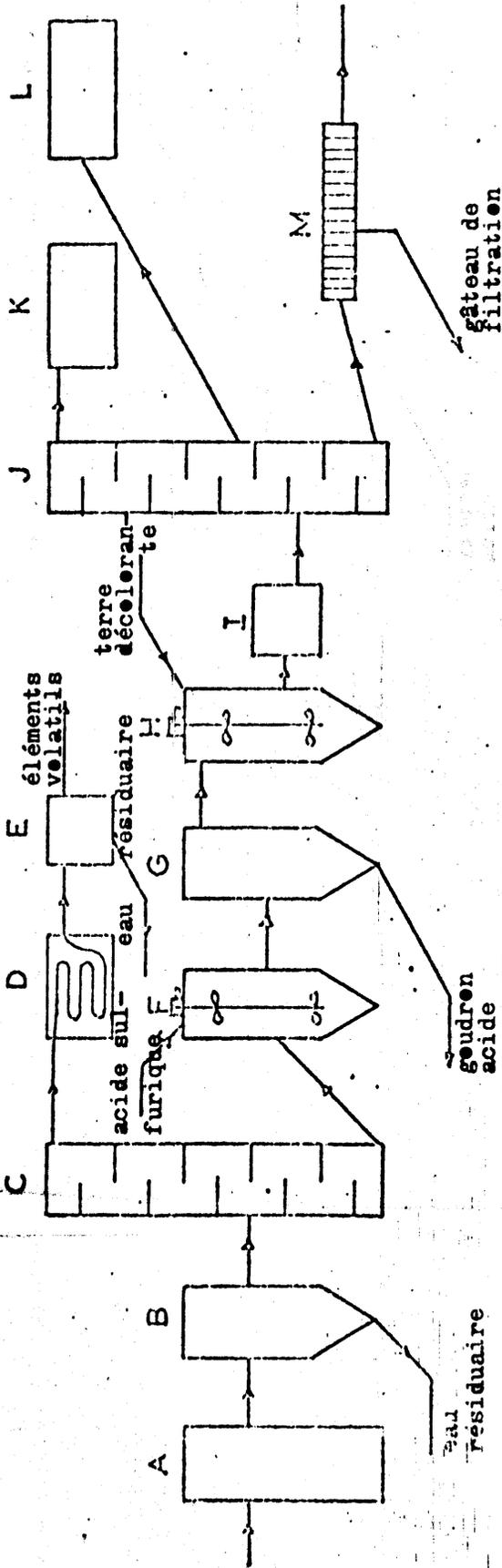
- A. Cuve de stockage de l'huile usagée
- B. Séparation mécanique de l'eau
- C. Colonne de fractionnement pour la séparation de l'eau et des éléments volatils, à la pression atmosphérique
- D. Condenseur
- E. Séparation de l'eau et des éléments volatils
- F. Alambic
- G. Colonne de fractionnement (distillation sous vide), séparation en huile légère, moyenne et résidu pour raffinage ultérieur à l'acide sulfurique et à la terre décolorante
- H. Cuve d'huile légère
- I. Cuve d'huile moyenne
- J. Cuve du mélange avec l'acide sulfurique
- K. Cuve de décantation pour la séparation du goudron acide
- L. Cuve de mélange avec la terre décolorante
- M. Filtre-press

Produits :

- a. éléments volatils
- b. huile légère
- c. huile moyenne
- d. huile lourde
- a. eau résiduaire
- b. goudron acide
- c. gâteau de filtration

Déchets :

SCHEMA SIMPLIFIE DU PROCEDE DE REGENERATION DES HUILES USAGES APPLIQUE PAR L'ENTREPRISE SOPALUNA A CHELLES



Légende:

- A. Cuve de stockage de l'huile usagée
- B. Séparation mécanique de l'eau
- C. Colonne de fractionnement pour la séparation de l'eau et des éléments volatils sous une pression de 400 mm de mercure
- D. Condenseur
- E. Séparation de l'eau et des éléments volatils
- F. Cuve de mélange avec l'acide sulfurique
- G. Cuve de déantation pour la séparation du goudron acide
- H. Cuve de mélange avec la terre décolorante
- I. Four
- J. Colonne de fractionnement (distillation sous vide à une pression de 40 mm de mercure; séparation en huiles légère et moyenne (produits finals); résidu vers filtre-pressé)
- K. Cuve d'huile légère (produit final)
- L. Huile lourde (produit final)

En ce qui concerne les produits et les déchets, voir l'annexe VIII a.

ANNEXE IX

L'incinération des huiles usagées

La lecture du présent rapport (voir le 7.II) montre clairement que l'incinération des huiles usagées est loin d'être une tâche simple. Il en est de même de l'incinération des matières solides ou pâteuses contenant de l'huile et, en particulier, du goudron acide et du gâteau de filtration. Il semblerait tout naturel de recourir à cet effet aux installations existantes ou prévues d'incinération des ordures ménagères. Toutefois, la perspective de traiter des matières contenant de l'huile est loin d'enthousiasmer la direction de ces établissements. On peut sans doute objecter qu'il ne s'agit en l'occurrence que d'un pourcentage minime par rapport au volume global de matières à brûler et que les possibilités peuvent être accrues par un dosage et une homogénéisation efficaces, mais les perspectives de réalisation d'une incinération combinée de matériaux imprégnés d'huile et d'ordures ménagères semblent assez douteuses lorsqu'on constate que, dans le cadre de l'incinération des déchets industriels, il est question d'implanter dans le Botlekgebied, à proximité de Rotterdam, une installation séparée pour l'incinération des matériaux huileux et autres substances difficiles à traiter et que l'on a même renoncé à récupérer à cette occasion la chaleur dégagée par l'opération. L'expérience négative acquise par la B.A.S.F. constitue un autre indice révélateur.

Les difficultés résident, d'une part, dans le coefficient calorifique relativement élevé des matériaux contenant de l'huile et, d'autre part, dans la forme sous laquelle ces matériaux sont présentés pour être brûlés. C'est ainsi qu'une chaudière équipée d'une grille plate fixe ne se prête guère à l'incinération de matières poudreuses, granuleuses et pâteuses. Un four rotatif convient nettement mieux à de pareilles substances.

À la B.A.S.F. une vaste chambre de postcombustion est disposée en aval du four rotatif. De l'air secondaire est insufflé dans cette chambre tandis que des brûleurs à mazout peuvent, le cas échéant, fournir une combustion d'entretien. La récupération de la chaleur de la combustion permet de réduire pratiquement de moitié les frais. Se fondant sur l'expérience qu'il

a acquise en matière d'incinération de déchets industriels par la B.A.S.F., Leib en arrive à la conclusion suivante (44) :

" Il n'existe aucun type de four qui soit capable de traiter sans tri préalable toutes les catégories de déchets industriels".

Les "Farbenfabriken Bayer A.G." ont construit en 1967, pour l'entreprise de Leverkusen, une installation d'une capacité de 100 tonnes par jour, destinée à l'incinération des déchets liquides et pâteux. L'installation en question peut être comparée à celle de la B.A.S.F.. Ici également, la chaleur de la combustion est régénérée, tandis que des précautions toutes spéciales ont été prises en vue de combattre la pollution atmosphérique. La production de vapeur est de 25 t/h sous une pression de 40 atmosphères et une température de 400°C. La chaleur des gaz de fumée provenant de la chaudière à vapeur est encore utilisée pour le réchauffage de l'air comburant, ce qui ramène la température de 450 à 300°C. L'air comburant subit, à cette occasion, un préchauffage) 250°C.

Le nombre de fours d'incinération de l'industrie allemande ne se limite pas aux exemples de la B.A.S.F. et de Bayer que nous venons de citer. C'est ainsi que les Farbwerke Höchst et Kall A.G., de Wiesbaden, utilisent des fours à grille; par contre, l'Union Kraftstoff Wesseling et la Mobil Oil A.G. à Hambourg utilisent - compte tenu de la nature des matières à traiter - des fours rotatifs. Il est hors de doute que cette énumération est loin d'être exhaustive.

Dans le cadre de cette énumération, on ne peut passer sous silence une installation d'incinération qui a été développée par la firme Zerzog, d'Ottobrunn. Elle consiste en une chambre de combustion rotative cylindrique, recouverte de matériaux réfractaires. Les matières à brûler et l'air comburant sont amenés par des conduits concentriques. La température de combustion est tellement élevée que les cendres ne s'agglomèrent pas, mais fondent. Les cendres peuvent donc être soutirées à la sortie sous une forme liquide.

Une fente annulaire a été ménagée entre l'extrémité du tambour et la pièce de raccordement au corps de chauffe. Par cette fente, une quantité relativement réduite d'air extérieur - l'air secondaire - est aspirée en vue de la post-combustion des gaz de fumée. Le corps de chauffe est un système tubulaire hélicoïdal dans lequel est chauffée une huile à point d'ébullition élevé qui sert d'échangeur de chaleur pour l'appareillage. Cette installation d'Ottobrunn, qui doit être considérée comme un équipement

expérimental à l'échelle technique et dont la capacité a été calculée pour l'incinération de 600 kg de goudron acide par heure, avec un coefficient calorifique de 500 kcal/kg, a été étudiée de façon approfondie par l'Association bavaroise de Contrôle Technique (54).

On a utilisé comme matière de départ, lors des essais, du goudron acide, des gâteaux de filtration, des huiles usagées avec une teneur en eau variant entre ± 40 et ± 70 %, divers mélanges de toluène, de trichloréthylène de bonzine ainsi qu'une mixture de sable, de terre décolorante et d'huile usagée, avec 54 % de cendres, 47 % de pertes en feu (matière organique) et 9 % d'eau. Du point de vue des techniques de combustion, tous les essais ont donné des résultats très satisfaisants. La combustion a été complète et l'on a relevé une teneur en acide carbonique de 9 à 12,8 % et une teneur en oxyde de carbone de 0,01 % dans les gaz de fumée. Le rendement thermique a varié de 49 à 63 %, la température des gaz de fumée a, à la sortie du tambour, oscillé entre 1000°C (incinération de matériaux à haute teneur en eau) et 1350°C.

On avait cru qu'en intercalant un cyclone à poussières, la teneur en poussières des gaz de fumée ne dépasserait pas 200 mg/Nm³, mais cet espoir a été déçu. Tout comme dans les installations correspondantes, il faudra monter ici un électrofiltre ou un filtre humide, ou une combinaison des deux, pour le nettoyage des gaz de fumée.

Comme le four s'est avéré capable d'assurer la combustion intégrale de liquides à forte teneur en eau, il pourrait également servir à traiter les émulsions huileuses. On disposerait même en l'occurrence d'une solution permettant de se débarrasser des eaux usées. A cet égard, on peut envisager de vaporiser cette eau, dans l'optique d'un refroidissement complémentaire des gaz.

Grâce à un réglage fin du régime et à un mélange efficace des substances à brûler, les résultats pourraient encore être améliorés. En outre, le rapport recommande d'assurer un écoulement continu du laitier liquide.

Le four Lucas, constitué d'un cylindre vertical, est une autre conception moderne. Le cas échéant, le combustible destiné à soutenir la combus-

tion peut être injecté dans le four par un groupe de trois brûleurs orientés tangentiellement; c'est ce que l'on appelle la combustion cyclonique. Le four est conçu aussi bien pour les substances solides, y compris les pâtes (par exemple les boues déshydratées), que pour les liquides. Lorsqu'on brûle des substances solides et des liquides à teneur élevée en cendres, le fond du four est exécuté en version rotative. Le four Lucas fonctionne de manière totalement automatique. La température, l'alimentation et l'évacuation des cendres sont réglées électroniquement. Les gaz de la combustion sont épurés par passage dans un cyclone humide. D'après le constructeur, ce four se caractérise notamment par l'absence totale d'odeurs nauséabondes. En ce qui concerne le coût de combustion, on dispose des données suivantes, qui fournissent néanmoins une vue globale de la situation.

Capacité en kg/h	500	1000	2000
Capacité en tonnes/année	2400	4800	9600
Coût d'installation en flor.	300000	500000	800000
Intérêts et amortissements en flor/an	42000	70000	112000
Entretien et service fl/an	30000	30000	30000
Coût total en flor/an	72000	100000	142000
Coût à la tonne (arrondi) en flor.	30	20	15

Dans cette estimation, on s'est basé sur un taux d'intérêt de 6,5 %, un délai d'amortissement de 10 ans et une durée d'utilisation de 200 jours ouvrables par an. Le coût de construction du bâtiment n'est pas compris dans ces chiffres. En principe, lorsqu'on utilise les fours Lucas, la récupération de chaleur est possible. La République fédérale allemande compte un nombre relativement élevé d'installations équipées pour l'incinération d'huiles usagées. A cet égard, il convient de citer en premier lieu l'installation de Bildesheim. Ce four a une capacité importante, de 120 tonnes par jour, et il comporte un cylindre à axe horizontal. La température de combustion, de l'ordre de 1300°C, est élevée. Les gaz de fumée qui s'échappent par une cheminée de 60 m de haut, sont refroidis jusqu'à 250°C. Cette installation du constructeur Polyma est située à l'écart des lieux d'habitation.

./.

On trouve également des installations d'incinération qui, à en croire les informations reçues, donnent de bons résultats à Bunden (Umweltschutz GmbH) et à Hameln (Centrale d'Afferden). Par contre, les renseignements recueillis à propos d'une série d'autres installations d'information ne sont pas unanimement favorables. Il n'est pas douteux qu'un rôle est dévolu en l'occurrence aux grandes raffineries de pétrole, qui peuvent utiliser les huiles usagées, mélangées aux huiles de chauffage normales, en vue de la couverture des besoins de chauffage de l'entreprise. Un tel mélange répondrait aux objections que soulève l'incinération des huiles usagées en tant que telles. Cette solution est déjà appliquée à une échelle relativement vaste en France.

En ce qui concerne l'incinération des huiles usagées en République fédérale d'Allemagne, et notamment en Bavière, il convient de mentionner les modifications qui se sont produites récemment dans ce Land. C'est là qu'a été constituée, le 18 octobre 1970, la société pour l'élimination des déchets spéciaux en Bavière (Gesellschaft zur Beseitigung von Sondermüll in Bayern, GmbH-G.B.S.), ce qui a mis fin aux activités de l'"association pour la distribution des eaux aux agglomérations" (Vereinigung für Siedlungswasserwirtschaft-V.S.W.). Ces transformations sont allées de pair avec la suppression des installations d'incinération de la V.S.W. à Grosslappen (Munich). Toutefois, Grosslappen est demeuré un lieu de stockage pour les déchets solides et liquides.

Nous signalerons pour mémoire la disparition de l'installation d'incinération des huiles usagées et des déchets solides de Rastatt, que l'on pouvait considérer comme une version améliorée de Grosslappen, en raison des odeurs gênantes qui en émanaient. Cette installation était exploitée par la Mittelbadische Verbrennungsgesellschaft (M.V.G.) et des personnes morales de droit public (districts, communes et autres), ainsi que des entreprises industrielles ont pu s'y associer. Les déchets provenant des entreprises affiliées étaient brûlés au prix coûtant. Des émulsions non fragmentées provenant, par exemple, de la Daimler-Benz, ont été traitées à Rastatt.

Pour en revenir à la G.B.S., il convient de signaler en premier lieu que, en vertu de ses statuts, la tâche de cette organisation consiste :

./.

- a. à traiter les déchets qui, en raison de leur nature et de leur volume, ne peuvent être traités avec les ordures ménagères (déchets spéciaux);
- b. à travailler pour le compte de la V.S.B. et du Zweckverband Sondermüllplätzen Mittelfranken.

Son objectif principal est le traitement inoffensif des déchets spéciaux; en outre, la recherche de méthodes plus efficaces de traitement et l'amélioration des méthodes existantes figurent au programme d'activité de la G.B.S..

Juridiquement parlant, la G.B.S. est une fondation, c'est-à-dire une organisation qui n'est pas autorisée à verser des bénéfices éventuels à ses membres, mais qui est tenue de les affecter à des fins d'intérêt public, telles que la recherche évoquée ci-dessus.

Ces actionnaires, qui ont souscrit au capital de premier établissement, sont :

le Land de Bavière	à raison de 40 %
le Bayerischer Gemeindetag	à raison de 10 %
le Bayerischer Städteverband	à raison de 10 %
le Landkreisverband de Bavière	à raison de 10 %
l'industrie (25 entreprises)	à raison de 30 %

Le G.B.S. dispose actuellement d'une installation centrale de traitement située à Schwabach, cédée par le "Zweckverband Sondermüllplätzen Mittelfranken" et favorablement située dans la zone industrielle Nuremberg/Erlangen, dans la partie septentrionale du Land. On envisage de construire une seconde installation centrale, l'"Anlage Süd", implantée autant que possible dans la partie centrale du Land, c'est-à-dire dans la région Munich/Augsbourg/Ingolstadt.

Outre les fours d'incinération des déchets de toute nature, parmi lesquels les huiles usagées, on équipera les deux installations de tous les appareillages nécessaires à la déshydratation, la désintoxication et la neutralisation des matières enfournées, y compris les dispositifs requis pour la rupture des émulsions. Tous ces équipements existent déjà en majeure partie sur l'installation "Nord" de Schwabach.

./.

La faculté pour la G.B.S. de fractionner les émulsions et de les séparer donc en eau et en huile - cette séparation pouvant avoir lieu, dans certains cas, en un lieu de stockage choisi parmi la vingtaine de dépôts de ce genre qui fonctionnent déjà en Bavière sous le contrôle de la G.B.S. - semble offrir une solution efficace au problème délicat du traitement de ces liquides. Voir aussi à ce sujet l'annexe VII.

On doit dès lors déplorer que les activités de la G.B.S. soient entravées par les appréhensions, souvent immotivées, que manifestent les autorités communales à l'égard des installations qui doivent être construites par la G.B.S.. Ces craintes sont généralement mal fondées et elles procèdent d'une ignorance totale du problème. Le Dr Hamel, directeur de la G.B.S., déplore à bon droit ce qu'il appelle "une répercussion négative regrettable de la prise de conscience des problèmes de l'environnement qui s'est manifestée entre-temps dans toutes les couches de la population".

La situation italienne dans le domaine de l'incinération des huiles usées est mal connue. Sans doute, ce pays dispose-t-il d'un nombre assez élevé d'installations d'incinération d'ordures ménagères en activité; ces usines fonctionnent généralement selon le système "Alberti-Fonsar" des "Fonderie e Officine di Saronno", à Milan. Cette firme a fourni environ 50 installations, d'une capacité variant entre 200 et 6250 kg/h, à 11 provinces italiennes.

C'est là sans doute une tâche à laquelle les grandes raffineries de pétrole devront s'atteler dans un avenir proche, ce qui est certainement le cas pour l'installation, dont il a déjà été question, du Botlekgebied aux Pays-Bas. Cette dernière pourra fournir une contribution particulièrement utile à la solution des problèmes abordés ici.

Mentionnons encore pour mémoire qu'en Suisse également le problème du traitement sans danger des huiles usagées préoccupe sérieusement les experts. Wührmann (55.56) nous donne un aperçu de la situation dans ce pays. Il semble que la régénération des huiles usagées ne soit que peu ou pas du tout appliquée et que la solution recherchée soit celle de l'incinération des huiles dans les installations de traitement des ordures domestiques. Seule l'adjonction

de faibles pourcentages d'huile, susceptible d'être encore légèrement augmentée par une homogénéisation préalable, lui semble acceptable. De toute manière, la combustion en sera rendue plus difficile et le traitement thermique sera réduit, en cas de récupération éventuelle de la chaleur.

Entrent en ligne de compte, à cet effet, les fours à coupelle, les fours à étage, les fours à tambour et les fours crématoires sans grille, ainsi que des fours à ciment. Un tel four, utilisé jadis pour la fabrication des ciments (avec un tambour rotatif), a été installé par l'Amt für Wasserwirtschaft, de Baselland pour l'incinération des résidus huileux.

A Winterthur, Zurich, Yverdon et Berne, existent des installations qui, faisant usage de moyens simples ou d'appareillages plus spécialisés, brûlent de manière plus ou moins complète des huiles usagées. A Dübendorf, on brûle également des huiles usagées dans une installation d'incinération mixte d'ordures ménagères et de boues d'égout.

Lausanne possède, sur le terrain appartenant à l'installation communale d'épuration des eaux d'égout, une usine d'incinération des huiles usagées. Dans la mesure du possible, les matières amenées sont déshydratées sur place par sublimation.

L'huile usagée doit être amenée franco à l'installation, par les garages et les autres entreprises intéressées. Les frais d'incinération, à rembourser à la commune, dépendent de la teneur en eau des matériaux présentés, 2 % constituant la limite extrême de teneur en eau. La taille des conteneurs dans laquelle l'huile est acheminée intervient également dans l'évaluation des coûts, de même que l'abandon ou la récupération des récipients. Les prix varient entre FS 5 par tonne d'huile contenant 2 % d'eau au moins, et amenée dans des camions-citerne, et FS 35 si la teneur en eau est supérieure à 2 % et si le récipient n'est pas repris. Le minimum à payer est néanmoins de 1 FS, même s'il s'agit de faibles quantités et indépendamment du volume global. Dans le cas de déchets spéciaux, le tarif est fixé "selon nature".

./.

Bien que l'incinération des huiles usagées et autres substances du même genre soulève quelques difficultés techniques, il semble que l'on ait réussi à concevoir des fours capables de résoudre le problème d'une manière définitive tout en restant financièrement acceptables.

De nos jours, l'élimination inoffensive des déchets solides et liquides focalise l'intérêt des milieux responsables. A cet égard, et pour une proportion non négligeable des déchets industriels, l'incinération sera la forme la plus indiquée et parfois même la seule qui soit réalisable, ce qui doit inciter l'industrie concernée à rechercher non seulement des formules nouvelles mais aussi à améliorer les appareillages existants ainsi que les méthodes de gestion.

Le problème le plus préoccupant à cet égard est celui de la présence de l'anhydride sulfureux dans les gaz de fumée. On surmontera cette difficulté dans une certaine mesure en ajustant le dosage des composants contenant du soufre aux taux d'émission admissibles. Quoi qu'il en soit, la prévention de la pollution atmosphérique par les gaz de fumée, sous quelque forme que ce soit, devra faire l'objet d'une vigilance toute particulière. Les mesures qu'il conviendra de prendre à cet égard auront sans aucun doute une incidence certaine sur les coûts, mais si l'on tient compte du prix de l'opération, mentionné plus haut, le coût d'une épuration efficace des gaz ne devrait en aucun cas être prohibitif.

ANNEXE XLa loi relative aux huiles usagées (Das Altölgesetz)

La protection du milieu a toujours été au premier plan des préoccupations des autorités fédérales de la RFA lorsqu'elles ont eu à traiter le problème des huiles usagées. Au début, le gouvernement fédéral s'est efforcé d'atteindre ce but non seulement au moyen des dispositions existantes relatives à l'interdiction de vidanger les huiles usagées, mais aussi par l'octroi d'une aide financière aux entreprises de régénération et ce, à partir de 1953, grâce à un abattement de l'ordre de 15 DM par 100 kg de produit régénéré sur les taxes frappant les huiles régénérées. Comme cet abattement était en contradiction avec les dispositions du Traité de Rome (articles 93 et 95), il a été annulé au début de janvier 1964. Il a été remplacé provisoirement pour les années 1964 et 1965 par une subvention fédérale de 22.90 DM par 100 kg d'huile régénérée.

A la suite des protestations qui ont accueilli cette mesure et qui étaient également motivées par le fait que celle-ci était en contradiction avec les articles précités du Traité de Rome, le gouvernement fédéral, soucieux de répondre également aux objections formulées par la C.E.E., a décidé de n'accorder aucune subvention sur les huiles régénérées exportées vers des Etats membres, les bénéficiaires devant en l'occurrence rembourser les aides qui leur ont été octroyées depuis l'entrée en vigueur de cet amendement (24 avril 1964).

Au 1er janvier 1967, la subvention gouvernementale a été ramenée à 19,50 DM par 100 kg d'huile régénérée.

Bien que ce régime d'aide financière directe ait incontestablement contribué de manière substantielle à la prévention de la pollution de l'environnement par les huiles usagées, le moins que l'on puisse dire est que cet état de choses est loin d'être idéal.

C'est ainsi qu'on escamote en premier lieu le principe communément admis, tant en République fédérale allemande qu'aux Pays-Bas, selon lequel les frais des mesures à prendre pour combattre la pollution des eaux de

surface doivent être supportés par l'auteur de cette pollution. C'est ce que l'on exprime communément par la formule "le pollueur paye". Dans ce cas particulier, les frais visés résident dans la différence existant entre les dépenses à consentir pour aboutir au produit régénéré et les recettes résultant de la vente de ce produit. Parmi ces dépenses, on doit dès lors comprendre le coût d'achat des huiles usagées et de transport de ces substances du lieu de fabrication à l'entreprise de régénération. Suivant le système que nous venons d'exposer, le passif n'est alors pas supporté par le pollueur, mais par l'Etat. Ajoutons encore que le prix du lubrifiant régénéré est inférieur à celui de l'huile dite fraîche, et ce très vraisemblablement pour des raisons psychologiques, bien qu'une entreprise de régénération bien équipée et bien dirigée soit en mesure de fournir un produit qui ne le cède en rien, du point de vue qualitatif, aux lubrifiants de base vendus par les raffineries des grands trusts pétroliers.

En République fédérale d'Allemagne, l'écart se situe, au niveau des prix de gros, entre 6 et 9 %, selon la qualité et les volumes livrés. Cette différence est notablement plus forte au niveau du commerce de détail.

Du point de vue de la protection du milieu, le système présente toutefois un aspect nettement plus discutable. Il ne nous assure, en effet, nullement que les huiles usagées mises en circulation en République fédérale seront effectivement collectées et traitées. Bien entendu, lors du ramassage, tant par l'entreprise de régénération que par les tiers, ceux-ci s'efforceront d'obtenir que le prix de revient des substances collectées soit aussi bas que possible franco entreprise. Ce prix de revient augmentera au fur et à mesure que le lieu d'origine sera plus éloigné de l'entreprise de traitement, l'accessibilité de la source pouvant également jouer un rôle en l'occurrence, de même que la quantité à collecter par fournisseur ainsi que la qualité de l'huile usagée. La collecte des huiles usagées ne suscitera plus aucun intérêt si ce prix de revient dépasse un seuil au-delà duquel le ramassage cesse d'être rentable.

En d'autres termes, la zone de ramassage sera, à proprement parler, écrémée, ce qui revient à dire qu'une fraction non négligeable des huiles usagées échappera au ramassage et au traitement de régénération.

En troisième lieu, le système en question ne prévoit pas la neutralisation des huiles usagées qui, en raison de leur qualité, se prêtent moins bien, ou qui ne se prêtent pas du tout à la régénération. Il convient notamment de songer à cet égard aux boues fortement huileuses ainsi qu'aux huiles usagées dont la teneur en impuretés est élevée. Ceci vise également la présence d'eau et l'on voit donc ici se profiler le problème des "émulsions".

Il existe donc des déchets huileux non régénérables, ainsi que des déchets qui ne peuvent être rendus aptes à la régénération qu'après un traitement approprié, généralement une déshydratation. Les autorités ne se sont pas trop occupées de la question à l'époque. Il convient toutefois de ne pas passer sous silence le fait que, parmi les huit entreprises de la République fédérale allemande qui disposaient, en 1965, d'installations d'incinération des huiles usagées et qui représentaient un investissement global de 3,9 millions de DM, quatre ont bénéficié d'une aide financière du gouvernement fédéral, sous la forme de prêts à long terme. Une seule entreprise a reçu de l'Etat une aide sous la forme d'une contribution à fonds perdus. La capacité totale des huit entreprises s'élevait à 5,5 tonnes par heure soit une moyenne de 0,6 tonne/h par entreprise. En fin de compte, cette réglementation, même si elle vise à prévenir la pollution de l'eau et du sol par les déchets huileux, ne permet absolument pas de faire le point de la situation dans ce domaine et encore moins de vérifier si les prescriptions existantes en matière de déversement des huiles usagées ont bien été respectées.

Une proposition de loi destinée à pallier ces lacunes a été déposée par quelques députés du Bundestag, parmi lesquels on peut citer le Dr. Schmidt (Wuppertal) et MM. Bading et Mertens.

Cette initiative a été reprise par le gouvernement fédéral et elle a conduit à la promulgation de la "Loi relative aux mesures destinées à garantir l'élimination des huiles usagées" (Gesetz über Massnahmen zur Sicherung der Altölbeseitigung) du 23 décembre 1968. Cette loi, appelée communément "Altölggesetz", est entrée en vigueur le 1er janvier 1969. Les arrêtés d'exécution correspondants, avec les directives du ministre intéressé

relatives à certains chapitres de la loi, ont été promulgués pour l'essentiel dans le courant de 1969. Ils ont été complétés et amendés en 1970 et en 1971. Les dispositions principales de cette loi, ainsi que les décrets et directives correspondants, portent sur ce qui suit :

Il est institué un fonds, le "Rückstellungsfonds", qui peut octroyer des subventions aux entreprises ainsi qu'aux organismes de droit public qui traitent les huiles usagées d'une manière inoffensive pour l'environnement. Ceci concerne donc également les entreprises d'incinération des déchets. Le fonds est géré par le "Bundesamt für gewerbliche Wirtschaft", dont le siège est à Francfort-sur-le-Main (en abrégé le "Bundesamt"). Les frais de gestion sont couverts par les ressources du fonds. Par ailleurs, ces ressources sont affectées exclusivement à l'octroi des subventions dont il est question ci-dessus.

Le ramassage des déchets s'effectue par le truchement de firmes privées. Il peut également donner lieu à l'octroi d'une aide financière du fonds. Par contre, ces firmes collectrices sont tenues de collecter les huiles usagées dans un rayon déterminé. Cette opération doit s'effectuer gratuitement pour autant que ces substances ne contiennent pas plus de 10 % de "corps étrangers". Si les huiles usagées contiennent un taux d'impuretés supérieur, le propriétaire doit verser un montant fixé par un tarif déposé auprès du Bundesamt. Les montants prévus pour l'incinération et pour le transport sont indiqués séparément dans ce tarif. Les propriétaires des huiles usagées peuvent demander que ces huiles soient enlevées gratuitement, pour autant que leur teneur en impuretés ne soit pas supérieure à 10 %. Si le collecteur n'obtempère pas, le propriétaire des huiles usagées peut s'adresser au Bundesamt.

Tant les fournisseurs que les transformateurs et les collecteurs d'huiles usagées doivent tenir un registre (Nachweisbuch) d'un modèle déterminé, mentionnant les données indispensables au contrôle des fournitures et du traitement. Cette obligation ne s'applique pas à la navigation de haute mer et à la navigation intérieure, aux chemins de fer, aux postes, ainsi qu'à d'autres institutions du Bund. En ce qui concerne la navigation intérieure et de haute mer, le ministre fédéral des transports peut édicter d'autres prescriptions en la matière.

Les ressources financières du fonds proviennent d'une taxe prélevée sur certaines catégories de lubrifiants et de gasoil, ce dernier pour autant qu'il soit utilisé comme lubrifiant. L'importance de cette taxe (Ausgleichsabgabe, appelée populairement le "denier du pétrole") est fixée par la loi; elle est actuellement de 7,50 DM par 100 kg d'huile fraîche. Ce taux peut être réduit par le ministre des finances pour autant que la situation financière du fonds l'autorise.

Les modalités de perception de l'Ausgleichsabgabe sont communiquées au Bundesamt par le service des douanes. C'est le Bundesamt qui, pratiquement, a la haute main sur la politique de subventions; en revanche, les directives arrêtées par le ministre des affaires économiques et financières doivent être respectées. Les fondements sur lesquels reposent ces directives font partie du substrat légal. Le tableau 1 donne des précisions sur l'importance de ces subventions dont la moyenne a été calculée à la suite d'une inspection comptable opérée auprès des entreprises intéressées.

Tableau 1 : Subventions octroyées en 1972 à des entreprises de régénération ainsi qu'à des installations d'incinération de la République fédérale d'Allemagne, en vertu de l'Altölgesetz.

Mode de traitement	Subvention par 100 kg d'huile usagée	Nombre d'entre- prises en juin 1971
Régénération sous la forme de :		
a. lubrifiant	12 DM	16
b. autre huile maximum	12 DM	9
	Total partiel	16
Incinération		
a. sans récupération de la chaleur	10 DM	15
b. avec récupération de la chaleur maximum	10 DM	3
supplément pour nettoyage des gaz de fumée maximum	2,60 DM	
	Total partiel	17
		28

Remarque : quelques entreprises ont été comptées deux fois; elles sont capables de régénérer et d'incinérer.

Les chiffres du tableau 1 montrent que les subventions octroyées au titre de la régénération et de l'incinération sont du même ordre de grandeur. Par ailleurs, en consultant le tableau, on peut constater que la plupart des installations d'incinération fonctionnent sans récupération de chaleur. Le tableau suivant fournit des indications sur les volumes qui sont régénérés et ceux qui sont brûlés.

Tableau 2. Volumes d'huiles usagées qui, de 1969 à 1971, ont été régénérés ou brûlés, en République fédérale d'Allemagne (en milliers de tonnes).

Année	Régénération	Incinération	Total	Augmentation
1969	172	6	178	-
1970	203	30	233	+ 31 %
1971	220	63	283	+ 21 %

On remarque ici la forte augmentation des volumes d'huiles traitées, qui est relativement la plus marquée dans le cas de l'incinération.

Le tableau 3 fournit quelques indications sur la situation financière du Rückstellungsfonds.

Tableau 3. Situation financière du Rückstellungsfonds en millions de DM

	ANNEE		
	1969	1970	1971
1. Capital au 1er janvier	-	19,5	26,3
2. Recettes	39,2	42,0	41,7
3. Montant disponible	39,2	61,5	68,0
4. Dépenses	19,7	35,2	43,7
5. Montant disponible au 31 décembre	19,5	26,3	24,4

Ce tableau montre qu'au cours des années 1969 à 1971, les recettes du fonds n'ont pratiquement pas varié, tandis que les dépenses ont sensiblement augmenté. Les subventions d'incinération en particulier, dont l'augmentation semble probable dans l'avenir, ont requis des moyens financiers accrus.

Comme il est d'usage, les entreprises de traitement ainsi que les entreprises de distribution de lubrifiants ont réclamé une augmentation des subventions et une réduction des taxes. Compte tenu de la situation financière du Rückstellungsfonds, on a renoncé à diminuer la taxe.

Aux termes de l'Altölgesetz, le gouvernement fédéral doit tous les trois ans adresser au Bundestag un compte rendu des activités du Rückstellungsfonds, signalant notamment les possibilités de réduction de la subvention et de la taxe. Ces comptes rendus, accompagnés de 17 annexes, figurent dans le bulletin du Parlement VI/3312 du 5 avril 1972.

Les premières conclusions de ce document, qui contient d'ailleurs un grand nombre d'éléments d'information sur la situation d'ensemble des huiles usagées en République fédérale allemande, soulignent que les effets de la loi se sont révélés particulièrement bénéfiques. Les volumes d'huile usagée qui ont été traités sans pollution de l'environnement, ont constamment augmenté. Selon des déclarations verbales, cette opinion est partagée par les milieux industriels intéressés.

On examinera avec intérêt le second rapport dont la publication est attendue pour le début de 1975.

Nous ajouterons pour mémoire que, le 4 mai 1973, le Ministre néerlandais de la Santé publique et de l'Hygiène du Milieu a introduit auprès de la Deuxième Chambre des Etats Généraux des Pays-Bas un projet de loi contenant les "Règles relatives aux déchets chimiques et aux huiles usagées" (Loi sur les déchets chimiques).

A l'instar de l'Altölgesetz, la loi en question vise la protection du milieu. Par ailleurs, les articles se développent de manière parallèle aux dispositions de la loi allemande, bien que l'on note, évidemment, quelques différences. Le projet de loi néerlandais ne prévoit pas de registre, mais celui qui livre des huiles usagées, ainsi que les titulaires d'un permis de ramassage et/ou de traitement des huiles usagées, sont tenus d'adresser au Ministre de la Santé publique et de l'Hygiène du Milieu, une déclaration circonstanciée concernant chaque transaction de ce genre.

Le projet de loi prévoit le prélèvement d'une taxe sur le pétrole. Toutefois, contrairement à l'Altölgesetz, le montant de cette taxe n'est pas spécifié. Ce point fait l'objet d'un règlement d'administration publique. La loi mentionne seulement que le critère de référence pour cette taxe, repose, dans le cas des lubrifiants, sur le volume et la qualité des huiles de graissage minérales qui entrent en ligne de compte pour ladite taxe.

Le régime de subventions est également conçu de manière différente. Selon l'article 34 du projet, le Ministre de la Santé publique et de l'Hygiène du Milieu peut, sur demande ou par voie administrative, accorder une "indemnité équitablement fixée". Cette réglementation financière ne fait pas intervenir, comme en République fédérale, un organe gouvernemental chargé d'appliquer la réglementation.

Toutefois, le projet fait intervenir, pour appliquer la loi, un autre collègue, la "Commission consultative pour les huiles usagées". Cette Commission se composerait au maximum de 11 membres "choisis dans les milieux intéressés par la fabrication, la vente ou l'usage d'huiles lubrifiantes ou de systèmes, ainsi que par l'élimination des huiles usagées". Ces membres, ainsi que le Président, sont nommés par le ministre précité pour une durée de trois ans, mais ils sont immédiatement rééligibles. La compétence de cette commission est exclusivement consultative. Le ministre peut demander à cette commission de lui soumettre des avis, mais ladite commission peut également prendre une telle initiative.

ANNEXE XI

Le Groupement des Entreprises d'Evacuation des Eaux de Cale

Le Groupement des Entreprises d'Evacuation des Eaux de Cale est un organisme de droit public fondé par l'Arbeitsgemeinschaft Rhein Wasserwerke e.V., à Düsseldorf et par le Verein zur Wahrung der Rheinschiffahrtsinteressen à Duisburg. Les activités de ce groupement, en abrégé le B.E.V., ont débuté en 1961. En vertu du règlement en date du 9 février 1965, la tâche du B.E.V. consiste à "promouvoir des mesures visant à protéger le Rhin, ses affluents navigables ainsi que les canaux navigables en communication avec le Rhin, de même que les ports, contre l'effet polluant des eaux de cale et des huiles minérales déversées par les bateaux".

C'est une entreprise privée, la Bilgenentölungsgesellschaft mbH et Co K.C. de Duisburg-Ruhrort, opérant sous le contrôle du B.E.V., qui se charge de ces opérations. A l'heure actuelle, cette organisation dispose de sept navires qui recueillent en cours de route les eaux de cale et les huiles usagées déversées par les bateaux circulant sur les voies navigables. Ces bateaux vilangeurs prennent aussi les fûts de pétrole vides. Lors de la remise de ces récipients, le batelier reçoit un accusé de réception, qui, combiné avec son journal de bord, lui permet de prouver à la police fluviale qu'il a livré de manière réglementaire ses eaux de cale et son huile usagée. Les pétroliers disposent d'une installation qui leur permet au cours d'une première étape, de séparer l'eau de l'huile. Cette opération a pour effet de ramener à quelque 20 % la teneur en eau. Par sublimation, ce liquide subit une déshydratation plus poussée dans des cuves de stockage d'une capacité de 400 m³. On atteint ainsi, dans des circonstances favorables, une concentration en eau de 4 %. Ce produit est vendu à une entreprise de régénération de Duisburg. La fraction non régénérable est brûlée par cette entreprise sans pollution de l'environnement. Toutefois, il s'en faut de beaucoup que les frais soient couverts par la vente de l'huile déshydratée collectée. Cependant, depuis le 1er juillet 1969, l'Office fédéral du commerce et de l'artisanat (Bundesamt für gewerbliche Wirtschaft), à Francfort s/le Main intervient à raison de 2/3 dans le déficit. Sur le déficit résiduel, 10 % sont payés par les deux membres précités du

B.E.V., tandis que le reste est porté en compte aux Länder circonscrits partiellement ou en totalité par le Rhin, c'est-à-dire le Bade-Wurtemberg, la Bavière, la Hesse, la Rhénanie-Palatinat ainsi que la Rhénanie du Nord-Westphalie, en fonction d'une clé de répartition basée sur le nombre d'habitants.

Les Pays-Bas apportent aussi leur contribution, dont le montant est toutefois si faible qu'il en devient symbolique.

Le déficit total s'élève à quelque 400.000 DM/an, dont 135.000 DM environ doivent donc être couverts par les deux associés et le Länder. Il est intéressant d'établir une comparaison globale des coûts, en se basant sur l'équivalence-habitants des huiles minérales, mentionnée dans l'annexe III, et une collecte d'huiles usagées de 5.000 tonnes/année. Cette dernière quantité se traduit par un chiffre d'équivalence de 500.000. On peut donc estimer que les frais annuels d'épuration conventionnelle des eaux usagées s'établissent à environ 20 florins par équivalence-habitants. Si l'on néglige la question de savoir si, du point de vue financier et biologique, l'équivalence calculée en huiles minérales ne doit pas être affectée d'un coefficient de pondération plus lourd que les équivalences-habitants calculées, ceci signifie que le coût d'épuration des huiles déjà collectées par le B.E.V. se situerait aux alentours de 10.000.000 de florins.

On doit donc admettre que les activités du B.E.V. en liaison avec la pollution du Rhin, ne constituent pas seulement une contribution positive à la lutte contre cette pollution, mais qu'il s'agit aussi d'une opération financière avantageuse.

La progression enregistrée en ce qui concerne les quantités ramassées par le B.E.V. peut également être considérée comme fort satisfaisante, comme le montre le tableau ci-dessous :

Tableau 1. Quantités d'huile ramassées et livrées par le service de déshuilage, avec le pourcentage d'eau séparée

	Quantité ramassée en kg a.	Quantité fournie en kg b.	pourcentage d'eau séparée (a-b):a x 100
1961	526062	344276	34.5
1962	1561460	1034493	34.-
1963	2054427	1553078	24.5
1964	2271217	1486754	34.-
1965	2294814	1701399	26.-
1966	2626784	2090158	20.5
1967	4104813	3766654	8.5
1968	4823362	4002983	17.-
1969	4757735	4498214	5.5
1970	4825116	3922166	18.5
1971	5275756	4437064	16.5
1972	6885538	5380752	7.5

On s'attendait à ce que ces quantités augmentent encore d'environ 10 % en 1973. Ce résultat a certainement été obtenu en partie par la diffusion d'environ 200.000 dépliants en langues allemande, française et néerlandaise. La batellerie rhénane a ainsi clairement compris les possibilités qui lui étaient offertes de se débarrasser des résidus huileux de fond de cale et autres substances du même genre.

En raison de l'augmentation continue des volumes d'huile collectés, la flotte du service de déshuilage a dû être renforcée par une nouvelle unité, ce qui porte à sept le nombre de bateaux de ce type actuellement en service. Ce septième bateau, le Bilo 7, est entré en service le 14 juillet 1973 à Düsseldorf. Il s'agit de l'unité la plus considérable, dont le coût de construction s'est élevé à 900.000 DM. Par ailleurs, ce bateau est équipé d'une installation hydraulique de compactage des fûts d'huile vides non repris par les navires-silos et qui seraient jetés dans le fleuve si un tel dispositif de compactage n'existait pas. Ce navire possède en outre une installation expérimentale d'oxygénation artificielle de l'eau de rivière, de l'air étant chassé dans l'eau par le moyeu de l'hélice. Un Bilo (bateau de nettoyage des citernes) peut être appelé par radio par un batelier qui désire se débarrasser de ses eaux de cale. Lors de la mise en service de Bilo 7, le ministre Dencke de Rhénanie du Nord-Westphalie a signalé qu'un pavillon spécial sera introduit. Il se composera d'un tissu de couleur jaune frappé d'une lettre "O" noire.

Les bateliers qui souhaitent qu'on les débarrasse de leur huile usagée pourront hisser ce pavillon sur leur bateau. On pense que ce signal sera encore plus efficace que l'appel radiotéléphonique. Si nous citons ce détail en apparence insignifiant, c'est parce qu'il contient de manière plus ou moins sous-jacente cette idée fondamentale de la lutte contre la pollution par les hydrocarbures: permettre aux détenteurs d'huiles usagées de s'en débarrasser le plus aisément possible. Ceci ne concerne pas seulement la navigation fluviale, mais également les producteurs d'huiles usagées sur terre.

En ce qui concerne le tableau 1, on peut encore faire observer que l'augmentation progressive des volumes ramassés prouve qu'une action telle que celle qui est menée par le B.E.V. nécessite une certaine période de démarrage avant que la vitesse de croisière soit atteinte. Cette constatation s'applique d'ailleurs au problème des huiles usagées dans son ensemble.

Les pourcentages d'eau séparée lors de la seconde phase montrent d'ailleurs que, en dépit de certaines fluctuations, la tendance est en régression au fil des années. Il y a tout lieu de supposer que la technique de la séparation de l'eau s'est perfectionnée de plus en plus sur les Bilos. D'après la direction de l'Association, l'augmentation des quantités d'huile ramassées, telle qu'elle résulte des chiffres du tableau 1, ne doit pas seulement être attribuée à l'activité des équipages des Bilos, qui ont été contraints de faire de nombreuses heures supplémentaires, mais surtout aux contrôles aériens effectués par hélicoptères depuis l'automne de 1971. Cette méthode moderne de repérage semble très efficace et son rôle préventif paraît prouvé. Un déversement d'huile de cale par un bateau est constaté photographiquement par un hélicoptère de la police fluviale, qui utilise à cet effet un modèle d'appareil photographique permettant de tirer une épreuve en l'espace de quelques minutes. Simultanément, une vedette de la police fluviale est dépêchée par radio pour arraisonner le contrevenant, la photo réalisée quelques instants plus tôt et enfermée dans un étui étanche étant larguée devant la vedette. L'équipage de la vedette de police s'occupe du reste. Dans le Land de Hesse, on a ainsi, jusqu'au milieu de 1975, pris en flagrant délit un contrevenant en moyenne par heure de vol. Cette fréquence tend toutefois à régresser, ce qui prouve l'efficacité de ces opérations de police. Les bateliers en infraction doivent payer des amendes de 2.000 DM et les matelots des amendes de 500 DM. L'importance de ces amendes varie d'ailleurs de Land à Land. Les frais de vol d'un hélicoptère s'élèvent à 500 DM.

Cette expérience prouve, une fois de plus, qu'il ne faut pas compter sur une prise de conscience lucide de la nécessité de combattre la pollution des eaux pour assurer le respect des dispositions légales en la matière. Et l'on serait mal venu de rétorquer que les bateliers du Rhin, du Main, du Neckar, etc. ignorent l'existence de la flotille jaune. Les Bilos jouissent même d'une certaine popularité et les bateliers les ont affublés du surnom d'"anges jaunes".

D'après les dernières publications du B.D.V., les résultats de 1973 ont encore dépassé les prévisions. Par rapport à 1972, les quantités collectées d'eaux de cale ont, en effet, augmenté de 15 % au cours de cette année et le volume des huiles usagées livrées aux entreprises de régénération, de 13 %. Toutefois, 1973 est en régression par rapport aux quantités d'eau séparées lors de la seconde phase de déshydratation. L'augmentation au cours de cette phase a, en effet, été de 21 %.

Le tableau 2 ci-dessous donne un aperçu du nombre de curages de cales opérés sur le Rhin et ses affluents, ainsi que des volumes d'eau huileuse collectés, répartis sur la flotte fluviale des divers pays.

Tableau 2. Nombre de curages de cale et volumes d'eau de cale collectés sur le Rhin allemand, le Main et le Neckar, en tonnes, au cours des années 1972 et 1973

Nationalité des bateaux	1973			1972		
	Nombre de curages	Quantité en tonnes	en %	Nombre de curages	Quantité en tonnes	en %
Allemande	9.124	5.644	73.1	3.877	5.040	73.7
Néerlandaise	1.675	1.179	15.3	1.594	999	14.6
Belge	363	185	2.4	326	175	2.6
Française	145	179	2.3	181	164	2.4
Suisse	627	481	6.2	609	428	6.3
Autres	134	53	0.7	100	30	0.4
Total	12.068	7.725	100.0	11.642	6.836	100.0

Il n'est pas douteux que cette augmentation est due, notamment, à la mise en service de "Bilo 7", qui n'a opéré qu'à partir du second semestre de 1973. On pense dès lors que les résultats s'amélioreront encore au cours de 1974.

De même, la presse hydraulique de "Bilo 7" a été un succès. Lors du semestre précité, elle a compacté par moins de 4396 fûts de pétrole vides. Sans cette action, les fûts en question auraient trouvé une fin sans gloire au fond des rivières.

ANNEXE XII

La Société pour le Ramassage et la Régénération des Huiles Usagées (S.R.R.H.U.)

La S.R.R.H.U. est une entreprise privée (société à responsabilité limitée au capital de 900.000 francs), où les entreprises de régénération et les grands trusts pétroliers interviennent respectivement à raison de 50 %. Le siège administratif principal est fixé à Asnières, près de Paris, mais la société dispose en outre de 7 dépôts disséminés à travers toute la France.

En 1966, la S.R.R.H.U. a ramassé près de 67.000 tonnes d'huiles usagées, dont 48.000 tonnes environ ont été régénérées et 19.000 tonnes incinérées, ce qui constitue un accroissement d'environ 6 % par rapport à 1965. Cette incinération s'effectue dans les grandes raffineries. En France, il a été convenu, à l'issue de négociations bilatérales, que sur l'ensemble des huiles collectées par la S.R.R.H.U., la quantité régénérée ne dépassera pas 50.000 tonnes.

La liaison entre la Commission Centrale pour le Ramassage et la Régénération des Huiles Usagées (C.C.R.R.) et la division intéressée du Ministère du Commerce et de l'Industrie est assurée par la Direction des Carburants (D.I.C.).

Pour le ramassage, la S.R.R.H.U. dispose d'un certain nombre de camions-citerne bien équipés. Leur contenance est étalonnée par le Service des Instruments et Mesures. Les fournisseurs d'huiles usagées peuvent consulter les courbes d'étalonnage lors de la fourniture, de sorte qu'ils sont en mesure de contrôler les volumes d'huile livrés.

En vue d'éviter le bruit et les inconvénients causés par les gaz d'échappement des camions-citerne dans les garages souterrains, on a remplacé par un moteur électrique alimenté par une batterie d'accumulateurs le mécanisme d'entraînement de la pompe par lequel le moteur du camion-citerne aspire le mazout des réservoirs placés en contrebas. Grâce à un réseau ramifié d'inspecteurs et de démarcheurs, les fournisseurs sont informés dans tous les domaines et bénéficient d'un service adéquat. Ce système permet également de faire le point de la situation sur tout le territoire

national (nouveaux fournisseurs, modalités différentes de livraison, etc.) En outre, la S.R.R.H.U. diffuse un dépliant bien présenté pour informer les intéressés des activités de l'entreprise.

A l'instar de l'Association des Entreprises d'Evacuation des Eaux de Cale (Bilgenentwässerungsverband), la S.R.R.H.U. est le prototype d'une organisation nationale de ramassage efficace.

Alors qu'autrefois le ramassage par les soins de la S.R.R.H.U. se limitait aux huiles usagées pour moteurs - ce qui a suscité des objections - l'organisation en question collecte actuellement tous les types d'huiles usagées. La S.R.R.H.U. intervient pour environ 95 % dans les ramassages effectués en France. Aux termes des clauses des contrats passés entre la S.R.R.H.U. et les entreprises de régénération qui traitent les huiles ramassées par la S.R.R.H.U., ces entreprises sont pratiquement contraintes de s'approvisionner exclusivement auprès de la S.R.R.H.U. pour leurs matières premières. Tout cela a conduit à une situation de fait où la S.R.R.H.U. occupe une situation de quasi-monopole. Rien d'étonnant dès lors si cet état de choses a donné lieu à des réclamations. L'argument invoqué en l'occurrence réside dans le fait que les prescriptions légales relatives à la formation des trusts n'ont pas été respectées. La "Commission technique des ententes et des positions dominantes" a été saisie de cette plainte et a, conformément au Rapport du Maître des Requêtes au Conseil d'Etat adressé au Ministre de l'Economie et des Finances, déclaré qu'elle n'avait découvert aucun élément justifiant la nécessité de prendre des mesures contre la S.R.R.H.U. bien que, théoriquement, les prescriptions n'avaient pas été respectées. A l'occasion de cette sentence, on a même pris en considération une prescription des faits imputés à la S.R.R.H.U., en raison des mérites éminents dont peut se prévaloir cette association dans le domaine de la lutte contre la pollution de l'environnement par les huiles usagées.

La Commission précitée a, bien entendu, recommandé de ne pas perdre de vue les activités de cette organisation. Le ministre a pris acte de cet avis, ce qui clôture pratiquement l'incident de manière définitive.

ANNEXE XIIISolkemi et Kommunekemi

En vertu des prescriptions légales promulguées en octobre 1972, les propriétaires danois d'huiles usagées doivent expédier ces substances à un centre de ramassage communal, dans la mesure où leur production annuelle est supérieure à 300 litres et où ils n'ont pas reçu d'autorisation les habilitant à traiter eux-mêmes ces produits d'une manière inoffensive pour l'environnement. Toutefois, comme toutes les communes ne disposent pas encore d'une installation de ce genre, ni ne sont affiliées à un centre de ramassage intercommunal, l'obligation légale dont il est question ci-dessus devient automatiquement sans objet dans ces communes.

En ce qui concerne le "Grand Copenhague", qui compte, outre la capitale proprement dite, 21 communes dont la population oscille autour du million et demi d'habitants, un centre de ramassage dénommé "Solkemi" fonctionne cependant depuis le début de 1972 à Teglsolmen, un quartier périphérique (zoning industriel) du Grand Copenhague.

Non seulement les huiles usagées, mais aussi les autres déchets liquides doivent être livrés à Solkemi par les détenteurs de ces produits.

La teneur en eau est déterminée sur place. Le paiement s'effectue selon le tarif mentionné ci-dessous.

Tarif relatif au traitement des liquides huileux, et autres substances analogues, livrés franco Solkemi.

<u>Catégorie</u>	<u>Spécification</u>	<u>Prix à la tonne en couronnes</u>
A	Huile usagée contenant au maximum 5% d'eau	0.00
A	Huile usagée contenant de 5 à 20 % d'eau	25.00
A	Huile usagée contenant de 20 à 50 % d'eau	50.00
A	Huile usagée contenant plus de 50 % d'eau	70.00
A	Emulsions, etc	70.00
B	Solvants et composés chlorés	250.00
C	Solvants tels que benzine, térébenthine	100.00
D	Solvants à base d'alcool	100.00
E	Autres déchets selon composition	

Les substances sont enregistrées à l'entrée par un système de bons. Le fournisseur reçoit en échange un exemplaire certifié attestant la livraison. Toutefois, la tenue d'un registre, analogue au Nachweisbuch de la République fédérale allemande, n'est pas obligatoire.

L'exploitation de Solkemi est assurée par les communes groupées du Grand Copenhague, qui prennent en charge le déficit annuel de quelque 250.000 couronnes. Le Danemark ne connaît pas le système du "denier du pétrole".

Bien entendu, la réalisation intégrale de ce programme de ramassage et de traitement nécessite une période de démarrage. Les utilisateurs sont toutefois très satisfaits du déroulement des opérations de livraison à Solkemi.

Un dépliant, dans lequel sont également consignés les tarifs ci-dessus, a été diffusé pour faire connaître aux intéressés l'existence de Solkemi dans le Grand Copenhague, et pour leur signaler la possibilité de se débarrasser des huiles usagées.

Un certain nombre de centres de ramassage d'huiles usagées doivent encore être créés sur l'île de Seeland. A partir de Solkemi, l'huile ramassée est transportée par chemin de fer à Korsby et de là, par le bac, vers un centre de traitement situé à Nyborg, sur la côte orientale de l'île de Fronie. A l'origine, cette installation avait été construite pour traiter, c'est-à-dire pour neutraliser les sous-produits de la fabrication du gaz de houille, qui résulte de la distillation des charbons (production de goudrons et d'ammoniac, traitement des phénols, etc.) Après l'entrée en scène du gaz naturel, cette entreprise n'avait plus de raison d'être à Nyborg. Cependant on l'utilise encore comme installation de traitement des huiles usagées, des émulsions ainsi que des déchets chimiques. Nyborg dispose, à cet effet, notamment, de trois réservoirs cylindriques en acier, d'une capacité respective de 50 m³ et d'une hauteur de 10 m. Toutes les huiles usagées - mais non les solvants - sont déversées dans un seul réservoir. Le contenu est porté à une température de 80 à 90° C par de

la vapeur circulant en circuit fermé. Selon la composition, la rupture des émulsions ainsi que la séparation de l'huile des mélanges eau-huile à forte teneur en eau (50 %) s'effectue par adjonction de Séparol, un agent de fission commercialisé par la Badische Anilin und Soda Fabrik (B.A.S.F.). Au bout de 24 heures de repos, le décantat et la couche d'huile sont soutirés et la phase aqueuse est vidangée. La fraction huileuse est encore acheminée vers une centrifugeuse en vue d'une épuration complémentaire. On s'efforce donc d'aboutir à un produit répondant, en ce qui concerne le point de flamme et la viscosité, aux spécifications en vigueur au Danemark en matière d'huile de chauffage.

On envisage d'acquérir un nouveau four d'incinération qui soit également capable de brûler des solvants organiques. Ce four sera probablement du type rotatif cylindrique horizontal, à l'instar de celui qui est en service à la B.A.S.F. pour des usages comparables. On s'attend à ce qu'un tel four soit mis en service dans un délai approximatif de 2 ans.

Nyborg est également le centre de ramassage de toute l'île de Fronie. Dans l'ensemble, le Danemark comptera, en fin de compte, de 20 à 25 centres de ramassage. 10 d'entre eux environ conviendront également pour le ramassage des déchets chimiques.