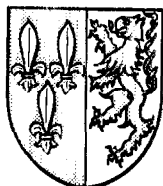
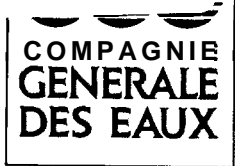




Agence de l'eau
Rhin Meuse

n° 17768



DISTRICT
DES TROIS FRONTIÈRES



SERVICE DE LA
NAVIGATION
DE STRASBOURG

TRANSFERT DES NAPPES DE POLLUANTS SOLUBLES DANS **LE** RHIN

SECTEUR HUNINGUE-STRASBOURG

**TOME 1
COMPTE RENDU D'ETUDE**

DECEMBRE 1992

SOMMAIRE

TOME I - COMPTE RENDU D'ETUDE

	<u>PAGES</u>
INTRODUCTION	2
PRESENTATION GENERALE	2
LE RESEAU HYDROGEOGRAPHIQUE RHENAN	3
L'ACCIDENT DE SCHWERERHALLE	3
COMPOSITION DU RAPPORT D'ETUDE	5
I - INTERET DES OPERATIONS DE TRAÇAGE DES RIVIERES	6
II - MISE EN ŒUVRE DES SIMULATIONS	7
Principe de la méthode	7
Contraintes administratives	6
Détermination des lieux d'injection	8
Détermination du nombre d' injections	9
Les débits	9
Durée de l'étude	11
III - TABLEAU ET CARTE RECAPITULATIFS DES OPERATIONS DE TRAÇAGES	12
1) <u>Tableau</u>	12
2) <u>Carte</u>	13
IV - METHODOLOGIE DES TRAÇAGES	14
Le traceur - Les Rhodamines B et WT	14
Préparation du traceur	15
Mise en œuvre du traceur	15
Suivi du traceur dans la rivière	16
Analyses	18

	<u>PAGES</u>
V - PRESENTATION ET EXPLOITATION DES RESULTATS	19
Exemple de tableau de résultats bruts	19
Exemple de résultats bruts présentés sous forme de courbes	20
1) <u>Tableaux de variation de vitesse et courbe débit/vitesse</u>	21
Exemples de tableau et de courbe	22
2) <u>Abaques de temps de transfert du front des nappes polluantes</u>	23
Exemple d'abaque (sous forme de tableau)	24
3) <u>Calage du modèle mathématique Disperso</u>	25
Méthodologie du calage	25
4) <u>Simulation réalisée à l'aide du Disperso adapté au Rhin</u>	29
4-1 Conditions de simulation	29
4-2 Les pollutogrammes	30
4-3 Présentation des pollutogrammes sous forme de courbe	36
4-4 Tableau de dépassement de norme	37
4-5 Courbes d'évolutions longitudinale et transversale des pics	39
5) Cas particulier du "Vieux-Rhin" à la pointe de Kembs	41
6) <u>Limites du modèle</u>	41
CONCLUSION	43

ANNEXES

ANNEXE I	LA SPECTROFLUORIMETRIE
ANNEXE II	DEMANDE D'AUTORISATION
ANNEXE III	EXEMPLE DE COURRIER D'INFORMATION

TOME II - RESULTATS DES TRAÇAGES

Première partie : RESULTATS DES MESURES (tableaux et courbes)

Seconde partie : TABLEAUX DE VARIATION DES VITESSES
COURBES DEBITNITESSE

TOME III - TEMPS DE TRANSFERT DES FRONTS DE NAPPES POLLUANTES

TOME IV - GUIDE D'UTILISATION DU MODELE

INTRODUCTION

PRESENTATION GENERALE

L'impact des pollutions accidentelles est plus difficile **à prévoir** que celui des pollutions chroniques : en particulier la **variabilité** des **phénomènes** est **délicate à appréhender**. Les déversements accidentels **s'avèrent** les plus **gênants** pour les utilisateurs **de** l'eau de **rivière** (production d'eau potable, **réalimentation** de nappe **phréatique**, secteur industriel, pisciculture . ..). Leur **caractère** brutal et massif leur **confère** un aspect **extrêmement préoccupant** : ce type de dégradation des eaux de surface doit **être** pris en **considération** avec la plus grande attention. Il peut mettre en danger les dispositifs d'approvisionnement (drainage, irrigation, soutien de nappe), la **pérennité** de **l'alimentation** en eau potable *en* provoquant par exemple un franchissement des limites de la **qualité** des eaux **destinées à** la consommation humaine et, bien entendu, porter une atteinte grave **à** la faune et la flore aquatiques. Les pollutions accidentelles peuvent **nécessiter** le recours **à** des **procédures** d'urgence (parfois **économiquement** lourdes **à** supporter) tels que les traitements exceptionnels de crise, les suivis analytiques, les manœuvres de vannages. D'autre part, les effets des pollutions accidentelles sur l'opinion publique sont toujours marquant; et il convient de se doter de moyens de lutte adaptés **à** l'environnement propre au bassin versant du cours d'eau **à** l'amont des points sensibles. Sur le Rhin, ces points-clés sont **représentés** par : des **puisages** (prises d'eau du **Génie Rural**), des canaux (canal de Huningue, canal de Colmar, canal d'alimentation de **l'III**, canal du **Rhône** au Rhin, alimentations de Mühlbach), des ouvrages divers (**écluses**, ouvrages d'irrigation, usines **hydroélectriques**). **L'amélioration** de la **sécurité** de la ressource requiert d'anticiper sur les occurrences de pollutions accidentelles et d'en **prévoir** les **conséquences** dans toute la mesure du possible.

- **L'é présent** rapport **d'étude** expose, dans un premier temps, l'ensemble de la **démarche** entreprise **à** l'initiative du DISTRICT des TROIS FRONTIERES et de l'association ALSARHIN pour **développer** les moyens de lutte contre les effets des deversements accidentels **à** l'aide de simulations de pollutions entre Huningue et l'amont immédiat du barrage de Strasbourg (pointe sud de Rohrschollen) puis il exprime les **résultats** acquis. La **finalité** de **l'opération réside** en l'adaptation du **modèle Disperso** au Rhin sur le bief **Huningue/Strasbourg** dans l'optique de **développer** un outil opérationnel permettant **d'accélérer** la transmission des alertes. En cas de situation de crise, son emploi aidera **à** l'optimisation de la gestion des divers ouvrages de **régulation** hydraulique ; la **pénétration** de produits polluants dans la nappe **phréatique** d'Alsace via le **réseau** hydrographique de surface pourra être ainsi limitée voire totalement **évitée**.

LE RESEAU HYDROGEOGRAPHIQUE RHENAN

Le fosse **rhénan** est doté de **systèmes** hydrologiques superficiel et souterrain abondants qui **représentent** une indéniable richesse pour le **développement** de la **région**. Malheureusement, cette ressource est **vulnérable** : le Rhin est **lui-même très** exposé **à** des nuisances chroniques et accidentelles. La nappe phréatique, recouverte d'une couche mince de **matériaux perméables**, se trouve mal garantie **contre** les pollutions provenant de la surface. Une des **caractéristiques** du Rhin, canalise des l'aval de Huningue, est l'alimentation du "Vieux-Rhin" **à** la pointe de Kembs et le soutien de la nappe phréatique d'Alsace par **différentes** prises d'eau (Canal de Huningue, Tête Morte **d'Ottmarsheim...**), celles-ci permettent l'irrigation et la **réalimentation** de la nappe phréatique. Les infiltrations d'eaux fluviales dans le sous-sol sont multiples et importantes. Par exemple, les pompages agricoles puisent **jusqu'à 26 m³/s** dans le Rhin, ensuite l'essentiel de cette eau s'infiltré en nappe. En **résumé**, le **réseau** hydrographique de surface, fortement anastomose entre Huningue et Strasbourg, est en **étroite** relation avec le sous-sol. Il **s'avère** donc primordial d'intervenir **à** temps (manœuvres de vannages) pour **empêcher** le **développement** d'une pollution dans ce tissu complexe de **cours** d'eau capables de s'infiltrer. Les effets des dégradations accidentelles des eaux de surface font peser une menace sur l'alimentation en eau potable puisque la **totalité** de ses captages est **située** dans la nappe phréatique.

La forte **densité du tissu** industriel **régional**, la **proximité** des usines par rapport au Rhin, la nature et la taille des stockages, les domaines **d'activité** - et plus **particulièrement l'importance** du secteur chimie - **nécessitent** une protection **renforcée** du milieu naturel tant pour lutter contre les dégradations chroniques que pour abaisser les risques de pollutions accidentelles et en **réduire** les **conséquences**.

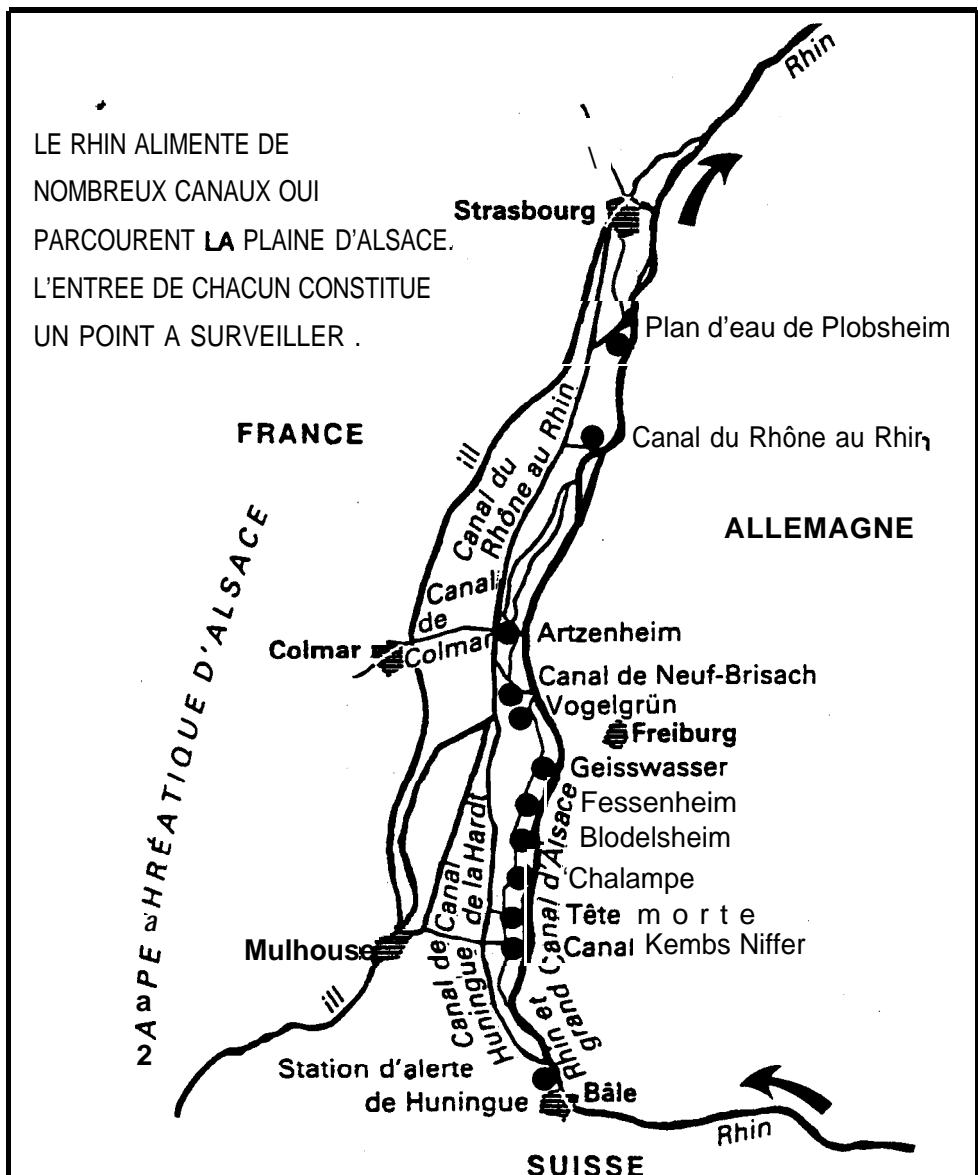
L'ACCIDENT DE SCHWEIZERHALLE

L'incendie, **déclaré** dans la nuit du 31 octobre au 01 novembre 1986 dans un hangar de stockage de la **Société SANDOZ à SCHWEIZERHALLE** (**près** de Bale, **à** une dizaine de **kilomètres** en amont de la **frontière** franco-suisse) a remis l'accent sur la gravité des **désordres écologiques** et **économiques** consécutifs **à** des **déversements** de type accidentel. Il a **rappelé** l'importance de la menace que font peser de tels risques sur l'environnement.

Le **bâtiment** abritait quelque 1 200 tonnes de produits chimiques divers ; environ 1 000 tonnes de produits techniques **étaient** des pesticides (insecticides, fongicides, herbicides) dont **près** de 700 tonnes de substances actives. Plusieurs tonnes de ces composés, **entraînées** directement dans le Rhin par les eaux d'extinction du sinistre (10,000 **m³**), ont provoqué une pollution catastrophique dont les effets ont **été détectés** jusqu'aux Pays-Bas.

C'est pourquoi, suite à cet événement, l'Association Alsacienne pour la Défense et l'Indemnisation de Victimes de Pollutions dans la Vallée du Rhin Supérieur (ALSARHIN) a uni ses efforts à ceux du DISTRICT des TROIS FRONTIERES pour entreprendre l'étude du transfert des nappes polluantes dans le Rhin sur le secteur Huningue-Strasbourg. Le fonds d'indemnisation négocié entre l'Association ALSARHIN et la société SANDOZ a couvert le financement de cette étude.

Le DISTRICT des TROIS FRONTIERES - Maître d'Ouvrage de l'étude - a confié à la COMPAGNIE GENERALE des EAUX l'exécution des simulations de pollutions accidentelles (les traçages) en vue de modéliser le transfert des nappes de produits polluants solubles ou pseudo-solubles dans le Rhin. Le conducteur de l'opération est le SERVICE de la NAVIGATION de STRASBOURG. Il convient de souligner d'emblée qu'une coopération internationale a permis de bénéficier de trois simulations complémentaires organisées par la COMMISSION INTERNATIONALE pour la PROTECTION du RHIN contre la POLLUTION. Le charge d'étude, associé à ces opérations, a ainsi pu réitérer les prélèvements aux points choisis et en intégrer les résultats à la réalisation du calage du modèle mathématique Disperso.



COMPOSITION DU RAPPORT D'ETUDE :

- Tome I : COMPTE RENDU D'ETUDE

Après avoir brièvement retracé l'historique du lancement de l'étude et rappelé l'intérêt des traçages, ce document expose la **méthodologie** de leur mise en œuvre ainsi que leur application au Rhin. Ensuite, quelques résultats sont **présentés** et accompagnés d'exemples. Trois annexes viennent en **complément** d'information sur les plans technique (la **spectrofluorimétrie**) et administratif (autorisations, courriers circulaires).

- Tome II : RESULTATS DES TRAÇAGES

Ce tome rassemble la **totalité** des résultats bruts des mesures de terrain (le calage du **modèle** Disperso s'appuie sur ces **données**) ; des tableaux de **chiffres** et des courbes traduisant ces **données** rappellent les valeurs obtenues. Des tableaux de variation des vitesses ainsi que des courbes **débit/vitesse** **achèvent** ce document.

- Tome III : TEMPS DE TRANSFERT DES FRONTS DE NAPPES POLLUANTES

Les tableaux de **résultats** comportent un profil en long des **points-clés**, les temps de transfert partiels (entre deux points **consécutifs**) ainsi que les temps de transfert cumulés. Ces tableaux, exprimés par tranches de 50 **m³/s**, couvrent une plage de **débits** du Rhin mesurés à Kembs comprise entre 400 **m³/s** et 2 000 **m³/s** inclus. Cet outil est **immédiatement** exploitable en cas d'alerte à la pollution. Il permet aux gestionnaires du **réseau** hydrographique de surface et des ouvrages de **régulation d'apprécier**, en **première** approche, le transfert des polluants entre Huningue et Strasbourg (pointe sud de Rohrschollen).

Observation :

À la demande du maître **d'œuvre**, la constitution des tableaux de temps de transfert a été étendue à une **gamme** de **débits** Avoluant de 2 100 **m³/s** à 2 500 **m³/s**. L'expression des résultats se fait alors par tranche de 100 **m³/s**. Cette extension, obtenue par une extrapolation des résultats obtenus lors des mesures de terrain, ne propose que des valeurs indicatives dont l'incertitude va en croissant au fur et à mesure que l'utilisateur **considère** des **débits** qui **s'éloignent** de 2 000 **m³/s**. Toutefois, cette restriction **n'enlève** pas l'intérêt de cette partie du document en ce qui concerne l'acquisition d'une toute **première idée** du déplacement d'une nappe polluante ; ce type d'information - même entaché d'une certaine approximation - demeure primordial dans un contexte d'urgence.

- TOME IV : GUIDE D'UTILISATION DU MODELE DISPERSO

Un guide a été conçu dans l'optique de **présenter** à l'utilisateur les fonctions du logiciel de façon concise. Ce document, **très synthétique**, reproduit les **différents écrans** et explique au cas par cas la **démarche** à suivre afin de **réaliser** une simulation de pollution.