



n° 19269-5

CONSEIL GÉNÉRAL DU HAUT-RHIN

DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT



ÉTUDE DES VITESSES DE TRANSFERT DES POLLUTIONS  
DANS LES RIVIÈRES DU HAUT-RHIN  
Réalisation d'opérations de traçage sur la Thur et la **Doller**



CAMPAGNE DE TRAÇAGE SUR LA THUR  
POUR UN DÉBIT MOYEN DE **1,4 m<sup>3</sup>/s** A STAFFELFELDEN

## RESUME

Dans le cadre de "l'étude des vitesses de transfert des pollutions dans les rivières du Haut-Rhin, le Conseil General du Haut-Rhin et la Direction Régionale de l'Environnement de l'Alsace (DIREN) ont confié la réalisation d'opérations de traçages sur la Thur et la Doller, à la Société BURGEAP. associée à la Section d'Application des Traceurs du CEA-Grenoble.

Ces opérations concernent 2 traçages sur la Thur pour deux valeurs de débit (étiage et crue) et le traçage de la Doller pour 3 débits différents (faible, moyen, fort).

A la suite d'une campagne préliminaire de reconnaissance et de tests de validation des traceurs susceptibles d'être employés, une première campagne de traçages avait été réalisée, sur la Doller, le 03 novembre 1994 pour un débit de  $4,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

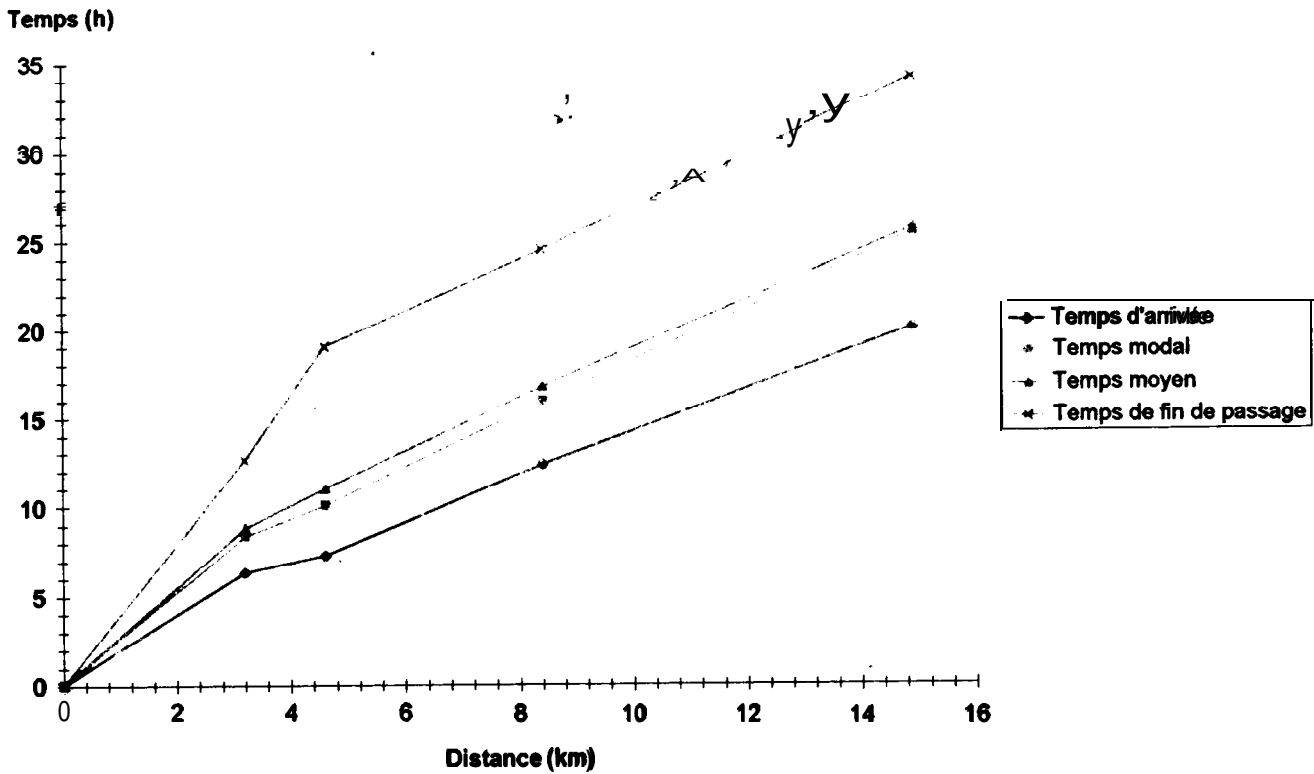
Une seconde et une troisième campagnes de traçages ont été réalisées les 2 et 3 février puis les 18 et 19 juillet 1995 respectivement en période de crue et d'étiage de la Doller et de la Thur.

Le présent rapport décrit l'acquisition des fonctions de transfert de l'eau dans la Thur entre la station d'épuration de Cemay (T4) et 4 sections de mesure réparties sur le bief jusqu'à la confluence de la Thur avec l'III (T10) pour un débit de  $1,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Pour ce débit, mesuré à Staffelfelden, et pour un polluant conservatif (qui se comporterait comme l'eau), ces fonctions dont les paramètres ont été déterminés par calcul numérique, permettent

- 1) à partir de deux abaques (interpolation), de prévoir les temps de transfert et, les concentrations qui seraient atteintes dans n'importe quelle section de la rivière, à la suite d'un rejet au droit de la station d'épuration de Cemay,
- 2) par calcul numérique (convolution, déconvolution), de prévoir les temps de transfert et les concentrations qui seraient observés dans n'importe quelle section de la rivière, à la suite d'un rejet réalisé dans n'importe quelle section amont de celle-ci.

Le diagramme présenté ci-dessous, décrit l'évolution des paramètres temporels du transfert de l'eau dans la Thur entre la station d'épuration de Cemay et l'III.



Variation des paramètres temporels de transfert de l'eau dans la Thur ( $1,4 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ )

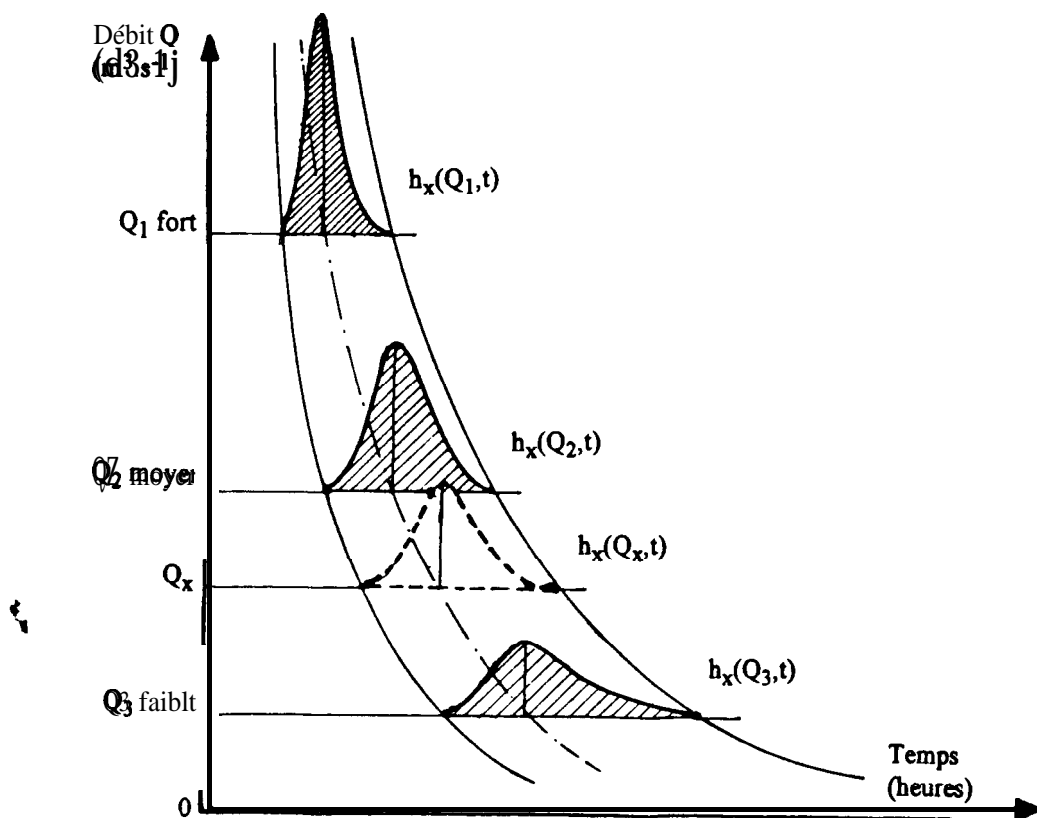
Pour le débit concerné, cet abaque permet ensuite :

- de connaître directement le temps d'arrivée et la durée de passage d'une eau **polluée** au droit d'une section quelconque  $x$  du cours d'eau, pour un déversement au point origine,
- de déterminer le temps d'arrivée et la durée de passage dans une section quelconque  $x$  du cours d'eau d'une **pollution, consécutive à** un déversement dans une section amont  $y$ , quelconque de celui-ci.

Dans ce cas, la D.T.S. de l'eau polluée  $h_{x,p}(t)$  dans la section  $x$  est **égale à** la D.T.S.  $h_y(t)$  **définie** sur l'abaque, dans cette section, **déconvoluée** par la D.T.S.  $h_y(t)$  définie sur l'abaque, à la section  $S_y$  du rejet :

$$h_{x,p}(t) = h_x(t) ** h_y(t)$$

- 2) Les paramètres hydrodispersifs de la rivière. Dans les écoulements à surface libre, les lois d'évolution des paramètres hydrodispersifs, en fonction du débit, ne sont pas des relations univoques. En conséquence, pour déterminer la loi d'évolution des D.T.S. dans chaque section d'observation, il est nécessaire de procéder à des traçages pour au moins 3 états de débits **différents** : faible, moyen et fort (schéma 2 ci-dessous).



**Schéma 2** : Evolution de la D.T.S. dans une section  $x$ , en fonction du débit.

## 7 - CONCLUSIONS

L'acquisition des fonctions concentration-temps de transfert d'un polluant, qui se comporterait comme l'eau (cas le plus défavorable), entre la station d'épuration de Cemay (**T4**) et 4 sections de mesure situées sur la Thur entre Cemay et la confluence de la Thur avec l'Ille a été réalisée par traçage de l'eau avec de la rhodamine WT. >:

Cette campagne de mesure a été réalisée le 19 juillet 1995, pour un débit de **1,4 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>** de la Thur.

Pour ce débit de la Thur, les fonctions **expérimentales** ont permis de déterminer et de mettre sous forme d'abaques :

- les temps de transfert de l'eau entre T4 et T10,
- les dilutions maximales et moyennes qui seraient observées en différentes sections du bief à la suite d'un déversement instantané au droit du rejet de la station d'épuration de Cemay, d'un polluant se comportant comme l'eau.

Les Distributions des Temps de **Séjour  $h_j(t)$**  relatives à ces fonctions **expérimentales** ont été obtenues par traitement numérique. Leur représentation sur un abaque permet d'estimer directement le temps de transfert d'un polluant de Cemay à n'importe quelle section aval de la Thur, en période de hautes eaux et sur le bief étudié.

Les paramètres caractéristiques ( $\bar{u}$ ,  $D_L$ ) des fonctions élémentaires de type "piston-dispersion" qui composent ces D.T.S. permettent de calculer, par convolution et deconvolution, les modalités de transfert d'une pollution, dans n'importe quelle section de la Thur, située en aval d'une section origine quelconque.

## 1 - PRELIMINAIRE

Le traçage réalisé sur la Thur en juillet 1995 a eu pour but la **détermination** des modalités de transfert d'une pollution, se comportant comme l'eau, pour un état de faible débit de la **rivière**.

Cette **deuxième** campagne de traçages sur la Thur, **réalisée** en période de basses eaux, fait suite à une première campagne **effectuée** en **février** 1995 pour un débit de  $18 \text{ m}^3/\text{s}$  [réf. 4] à la suite d'une forte crue.

## 2 - PRESENTATION DES OBJECTIFS

Cette opération de traçages s'inscrit dans le cadre **général** de "l'étude des vitesses de transfert des pollutions dans les rivières du Haut-Rhin", et en particulier dans le cadre d'un marché passé entre le Conseil Général du Haut-Rhin et la Société BURGEAP, concernant "la réalisation d'opérations de traçages sur la Thur et la **Doller**" (marché n° **145/94**).

Ces opérations de traçages ont **été** réalisées par la Section **d'Application** des Traceurs (S.A.T.) du CEA-Grenoble, pour le **compte** de la Société BURGEAP, sous maîtrise d'oeuvre du Conseil Général du Haut-Rhin, pour et sous contrôle de la Direction Régionale de **l'Environnement** DIREN Alsace (contrat GR **766.075-35** entre SAT et BURGEAP).

L'objectif de ces traçages est de compléter le dossier de prévention concernant une rivière ou un bief particulièrement vulnérable de celle-ci, en acquérant sous forme d'abaques ou d'un modèle **numérique** :

- 1) les Distributions des Temps de **Séjour** (D.T.S.) de l'eau dans la **rivière** entre une section amont origine  $S_0$  et des sections  $S_i$  réparties sur le **cours** d'eau (schéma 1 ci-dessous) :

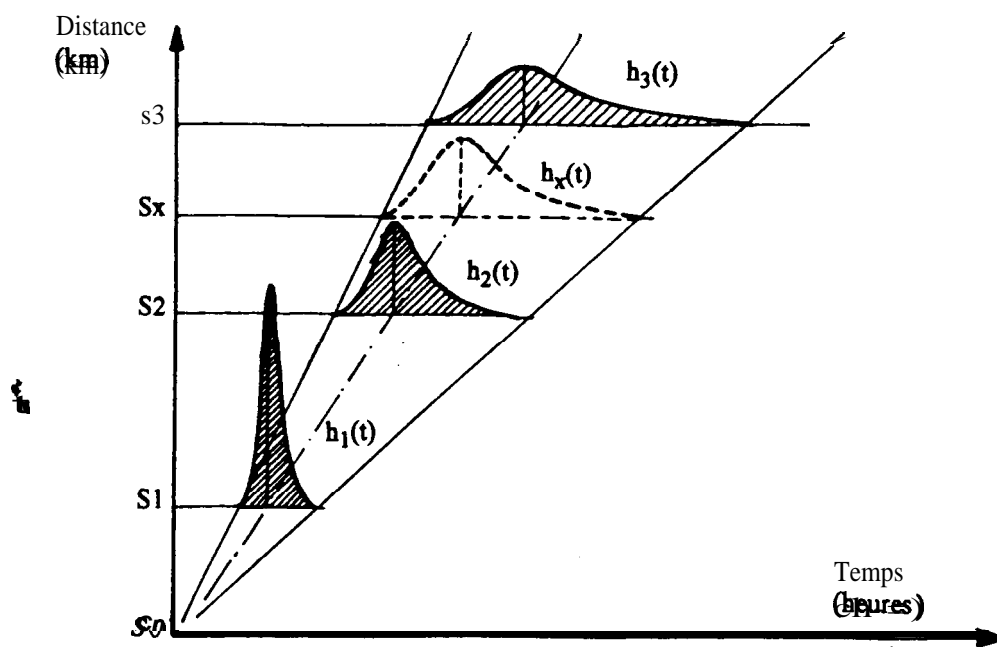


Schéma 1 : Evolution de la D.T.S. en fonction de la distance à l'origine, pour un débit donné.