

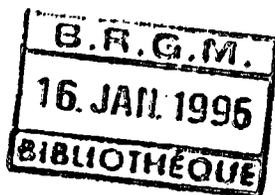
Ministère de l'Industrie,  
des Postes et Télécommunications  
et du Commerce extérieur

DOCUMENT PUBLIC

## Source du Vaurain à Saint Pierre en Port (Seine Maritime)

### Réalisation de 2 traçages afin de déterminer les sites de pollution potentiels

Avis du BRGM



Décembre 1995

Rapport du BRGM R 38775



Étude réalisée dans le cadre des  
actions de Service public du BRGM

## **TABLE DES MATIERES**

INTRODUCTION .....	3
1. RAPPEL BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA SOURCE DU VAURAIN .....	4
2. MODE OPERATOIRE.....	6
2.1 Choix de la période d'étude .....	6
2.2 Injection.....	6
2.3 Récupération.....	6
3. RESULTATS DES TRACAGES .....	7
4. ETUDE DES ANALYSES D'EAU .....	10
CONCLUSION.....	13

## **LISTE DES FIGURES**

Fig. 1 : Plan de situation de la zone étudiée.....	5
Fig. 2 : Comparaison des pics de colorants.....	9
Fig. 3 : Diagramme "Schoeller-Berkaliff" des analyses physico-chimiques.....	11
Fig. 4 : Profil hydrochimique et bactériologique .....	12

## **ANNEXE**

Bordereaux d'analyses des 3 échantillons d'eau.....	14
---	----

## **Introduction**

Une pollution des eaux de la source du Vaurain a été constatée le 18/01/1995. Compte-tenu des connaissances hydrogéologiques sur le secteur et des facteurs polluants potentiels, cette pollution peut avoir essentiellement deux origines:

- l'infiltration d'eaux usées de la distillerie de Criquetot le Mauconduit
- l'infiltration d'eaux usées de la station d'épuration de Saint-Pierre-en-Port.

Les eaux usées, après infiltration dans la nappe, peuvent s'écouler vers la source du Vaurain par simple effet du gradient hydraulique, ou plus probablement par le jeu de fissures très conductrices, telles que celles qui existent entre Criquetot le Mauconduit et la source. On a tenté ici de mettre en évidence des fissures conductrices entre la source du Vaurain et les bassins de lagunage de la distillerie d'une part; et d'autre part le bassin d'infiltration de la station d'épuration. 2 traçages simultanés avec 2 colorants différents ont donc été réalisés. Des prélèvements d'eau à la source ont été effectués toutes les 3 heures pendant 3 jours pour avoir un dosage précis des teneurs des différents colorants. De plus, des fluocapteurs ont été installés pendant une période plus longue (7 jours), permettant ainsi de déterminer si l'un ou les 2 colorants ont atteint la source.

Cette étude a été réalisée à la demande de la DDASS et de la DRIRE, par le B.R.G.M. - Service Géologique Régional de Haute-Normandie - dans le cadre du programme "Appui aux Administrations".

## **1. Rappel bibliographique sur la source du Vaurain**

La figure 1 montre un plan de situation de la zone étudiée.

La source du Vaurain, située sur la commune de Saint-Pierre-en-Port (Seine Maritime), est une source littorale, coulant en pied de falaise par recoupement du niveau piézométrique de la nappe de la craie avec la topographie. Son débit est d'une cinquantaine de litres par secondes.

Elle est archivée à la Banque de Donnée du Sous-Sol du BRGM sous le numéro 57-2-36.

En 1972, une coloration a montré une relation hydraulique directe entre un puits de la distillerie de Criquetot le Mauconduit (puits aujourd'hui recouvert) et la source du Vaurain. Le colorant avait mis moins de 20 heures pour parcourir les 4 km séparant les 2 points.

# Plan de situation de la zone étudiée

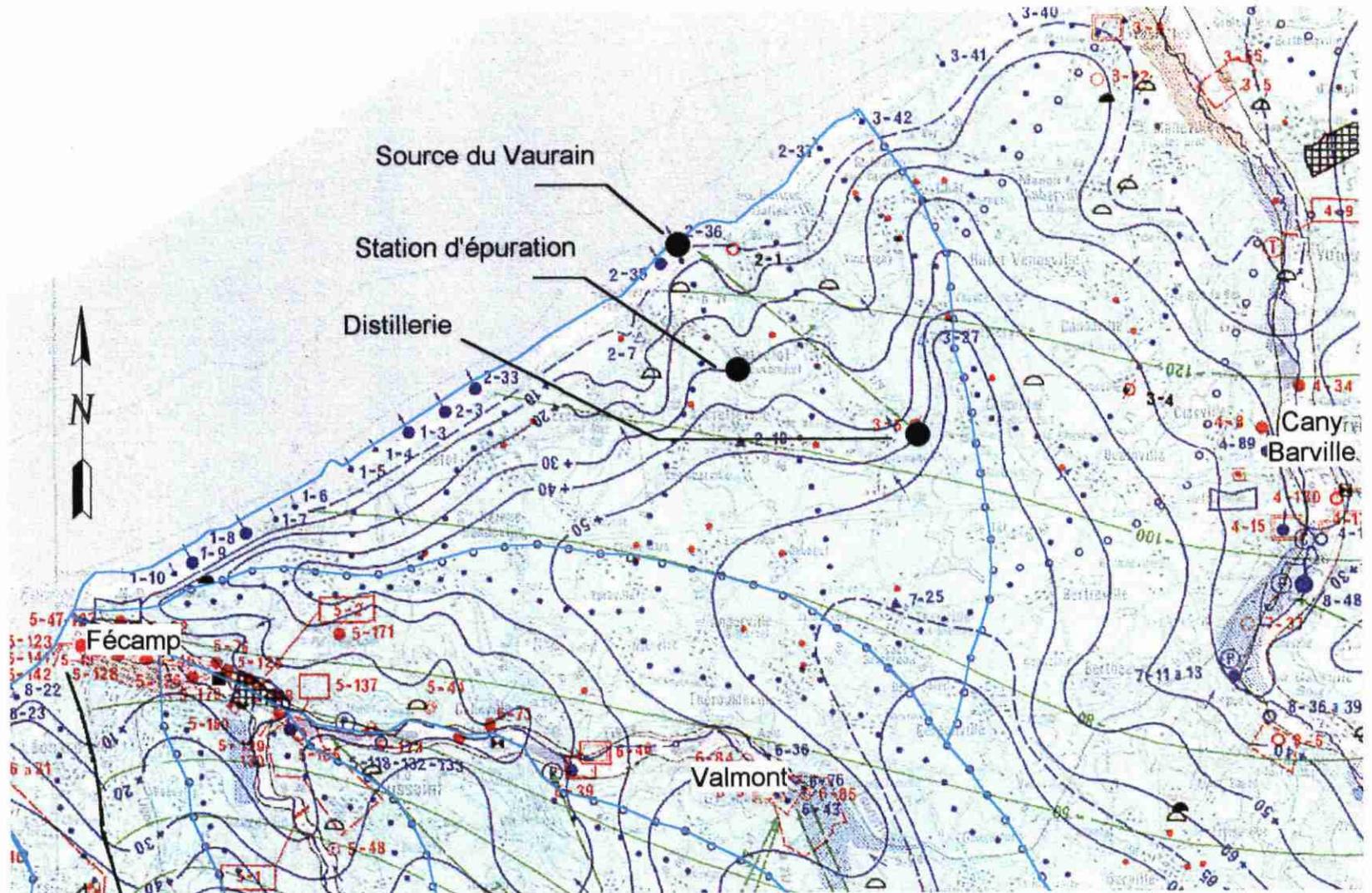


Figure 1 - Plan de situation de la zone étudiée

Source du Vaurain à Saint Pierre en Port (Seine Maritime)  
 Réalisation de 2 tracés afin de déterminer les sites de pollution potentiels

## **2. Mode opératoire**

### **2.1. Choix de la période d'étude**

En période de hautes mers, la mer bat la falaise où coule la source du Vaurain. L'endroit est accessible en continu seulement par coefficient de marée inférieur à 40. On souhaitait disposer de prélèvements d'eau de source pendant 3 jours, il a donc fallu choisir une période de 3 jours consécutifs où le coefficient de marée reste inférieur à 40. La période du 18 au 21 septembre 1995 répondait à ce critère (coefficients de marée de 31, 30, 30, 33, 39 et 44).

### **2.2. Injection**

On a réalisé 2 traçages quasi-simultanés :

- le premier dans le dernier bassin de lagunage de la distillerie de Criquetot le Mauconduit. 2 kg de Rhodamine (couleur rouge) ont été déversés le 18/09/95 à 15:15.
- le second dans le bassin d'infiltration de la station d'épuration de Saint Pierre en Port. 2 kg de Fluorescéine (couleur verte) ont été déversés le 18/09/95 à 16:10.

### **2.3. Récupération**

Un préleveur automatique et des fluocapteurs ont été installés dans la source du Vaurain le 18/09/95 au matin. Le préleveur a été réglé pour prendre son premier échantillon à 12 heures (échantillon " blanc ", avant toute injection), avec une fréquence de 3 heures. La capacité du préleveur étant de 24 échantillons, le dernier échantillon sera prélevé le 21/09/95 à 9 heures. Ces 24 échantillons seront ensuite analysés : leur teneur en fluorescéine et rhodamine sera dosée. Si les colorants passent en moins de 3 jours, ce dispositif permettra de déterminer de façon quantitative les paramètres hydrogéologiques régissant le transfert des polluants vers la source du Vaurain (Perméabilité, Porosité, Dispersivité, Vitesse).

En cas de transfert moins rapide, la relève des fluocapteurs (dernière mesure 7 jours après l'injection) permettra de déterminer quel(s) colorant(s) a atteint la source.

Signalons que les dangers liés au site (éboulements de la falaise au dessus de la source) ont perturbé la récupération des fluocapteurs et n'ont pas permis de poursuivre les mesures au bout du 7<sup>e</sup> jour.

### 3. Résultats des traçages

Le dosage quantitatif des 24 échantillons prélevés les 3 premiers jours n'a pas mis en évidence de colorant en forte concentration. Les colorants ne sont donc pas passés au bout de 3 jours ou bien ils sont passés en quantité inférieure à leur limite de détection (5 µg/l) ; ce qui interdit toute interprétation quantitative des paramètres hydrogéologiques.

La relève des fluocapteurs, effectuée sur une période plus longue, donne de plus amples renseignements. Le signal de fluorescéine a été captée par un fluomètre SEQUOIA-TURNER OSI, Model 450 au BRGM Rouen ; le signal de rhodamine ayant été capté par un spectrophotomètre à double faisceau PERKIN ELMER 550 S à l'Université de Rouen. Le tableau 1 ci-dessous récapitule les résultats :

Date	Quantité		Remarques
	Fluorescéine	Rhodamine	
18/09/1995 12:00	0	0	Etalonnage des appareils
18/09/1995 15:15			Injection Rhodamine à la distillerie
18/09/1995 16:10			Injection Fluorescéine à la station d'épuration
19/09/1995 14:00	299	15	Total entre le 18/9 à 12h et le 19/9 à 14h
20/09/1995 15:00	814	15	Total entre le 19/9 à 14h et le 20/9 à 15h
21/09/1995 16:30	622	64	Total entre le 20/9 à 15h et le 21/9 à 16h30
25/09/1995 15:00	394	42	Total entre le 21/9 à 16h30 et le 25/9 à 15h

Ces résultats sont présentés sous forme graphique en figure 2. Ce graphique représente une intégration du signal, les fluocapteurs emmagasinant la fluorescence des produits entre le moment de leur pose et le moment de leur dépose. A chaque dépose de fluocapteur est posé un nouveau fluocapteur.

Il est à noter que les valeurs numériques du signal des 2 colorants ne sont absolument pas comparables : elles ont été déterminées par 2 appareils différents utilisant des méthodes différentes de restitution des résultats. Seule la forme des courbes est significative. Ainsi les valeurs plus élevées pour la fluorescéine ne signifie pas qu'elle se trouve en concentration plus élevée que la rhodamine.

*Source du Vaurain à Saint Pierre en Port (Seine Maritime)  
Réalisation de 2 traçages afin de déterminer les sites de pollution potentiels*

Ces résultats sont néanmoins très intéressants puisqu'ils montrent nettement la communication entre la source du Vaurain et ses 2 sources de pollution potentielles ; on observe 2 beaux pics de colorant (voir figure 2) classiques d'une propagation de pollution :

- le pic de fluorescéine témoigne de la communication entre le bassin d'infiltration de la station d'épuration et la source du Vaurain. Le temps de transit de la pollution est d'environ 2 jours.

- le pic de rhodamine montre la même communication entre les bassins de lagunage de la distillerie et la source du Vaurain avec un temps de transit légèrement plus long, de l'ordre de 3 jours.

Ces 2 traçages mettent en évidence de plus l'existence d'une forte dilution, puisque les concentrations relevées sont restées inférieures aux limites de détection. Par contre, les temps de transit sont très rapides (2 et 3 jours), ce qui rend la source très vulnérable à toute pollution accidentelle qui aurait lieu soit à la distillerie soit à la station d'épuration. Si l'on admet une distance de 5 kilomètres entre la distillerie et la source, la vitesse de propagation des effluents est d'environ  $5 \times 1000 / 3 / 24 = 70$  m/h. Entre la station d'épuration et la source, la vitesse est d'environ (distance de 3 kilomètres)  $3 \times 1000 / 2 / 24 = 63$  m/h. Les effluents des 2 sites se propagent donc avec des vitesses comparables, représentatives d'un milieu karstique.

Notons que s'il paraît logique qu'un bassin d'infiltration laisse infiltrer l'eau si facilement, il n'en est pas de même pour les bassins de lagunage de la distillerie, qui se révèlent non étanches.

### Comparaison des pics de colorant

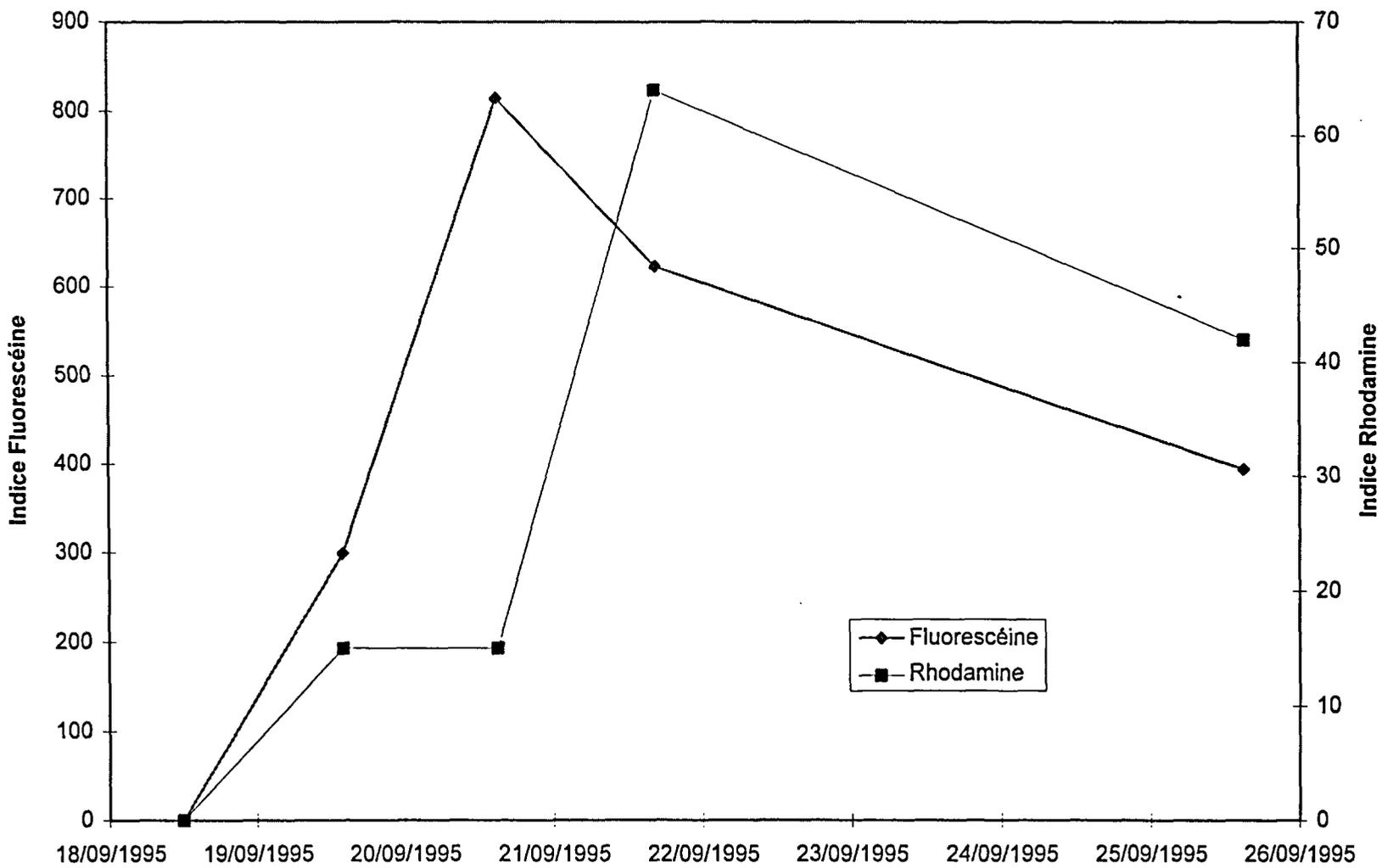


Figure 2 - Comparaison des pics de colorants

Source du Yaurain à Saint Pierre en Port (Seine Maritime)  
Réalisation de 2 tracages afin de déterminer les sites de pollution potentiels

## **4. Etude des analyses d'eau**

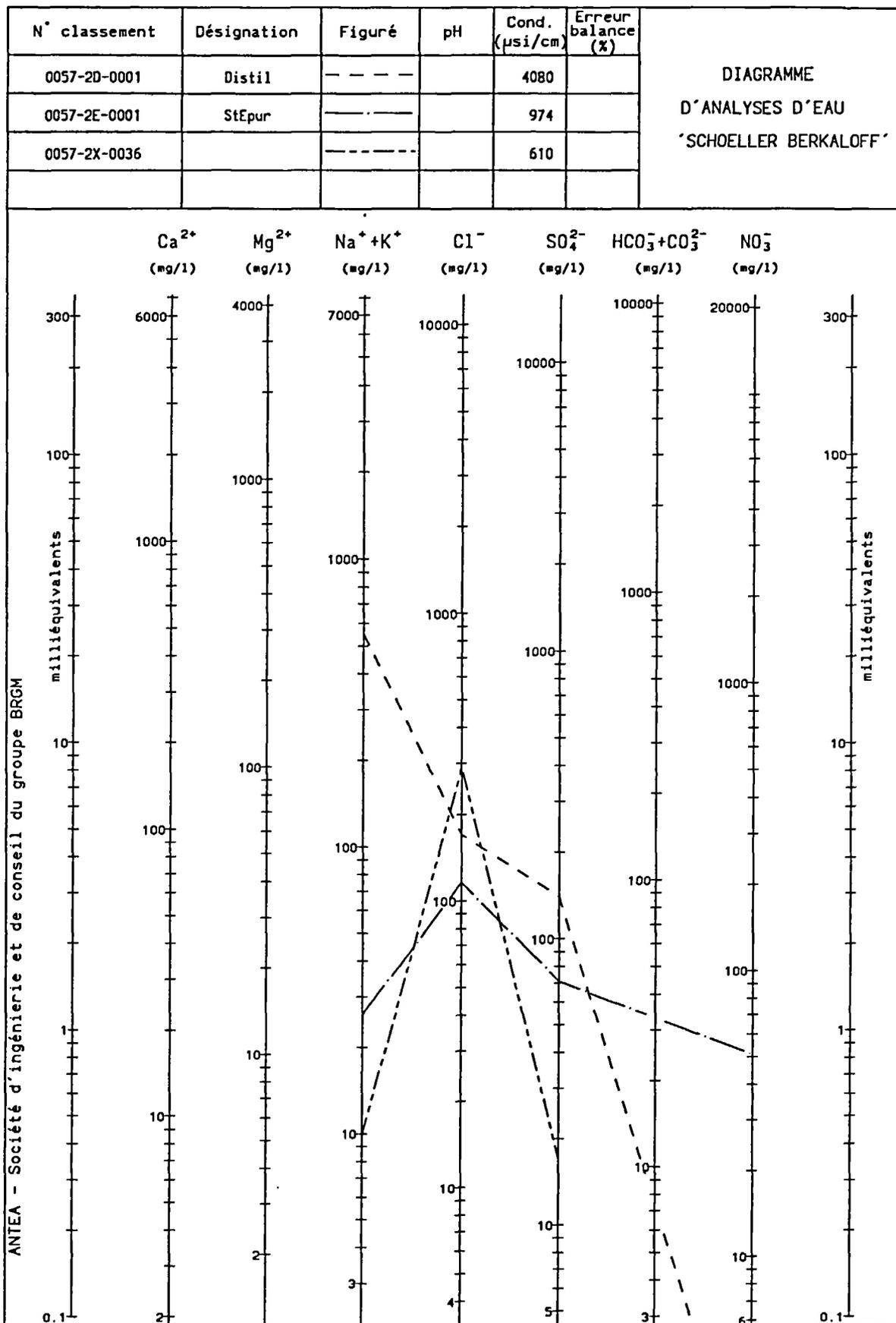
Des analyses d'eau prélevées le 18/01/1995 aux 2 points d'injection et au point de récupération ont été effectuées par le Laboratoire Municipal et Régional de Rouen. Les résultats bruts sont détaillés en annexe. Les figures 3 et 4 tentent d'établir un faciès physico-chimique des 3 échantillons afin de déterminer leur degré de ressemblance :

- la figure 4 est un diagramme de type "Schoeller-Berkaloff", représentant les éléments majeurs en fonction de leur charge électrique, en meq (milli-équivalents). La source du Vaurain présente un pic pour l'élément Chlore, tout comme la station d'épuration. Cependant, en raison de la forte dilution, la teneur en Chlore de la source devrait être inférieure à celle de la station d'épuration, or il n'en est rien. Il est donc probable que ce Chlore vienne de la contamination de la source par l'eau de mer. Une analyse de l'élément Sodium (Na) leverait le doute.

Les autres paramètres montrent que les 3 échantillons ont des profils différents.

- la figure 5 compare un à un tous les paramètres mesurés pour les 3 échantillons et présente un graphe des teneurs sous forme logarithmique. Il est difficile de déterminer si l'un ou l'autre des échantillons prélevés sur les lieux d'injection se rapproche plus de l'échantillon d'eau de la source du Vaurain. Signalons simplement que l'éthanol présent dans le rejet de la distillerie n'apparaît pas dans la source.

*Source du Vaurain à Saint Pierre en Port (Seine Maritime)  
Réalisation de 2 traçages afin de déterminer les sites de pollution potentiels*



**Figure 3 - Diagramme "Schoeller-Berkaloff" des analyses physico-chimiques**

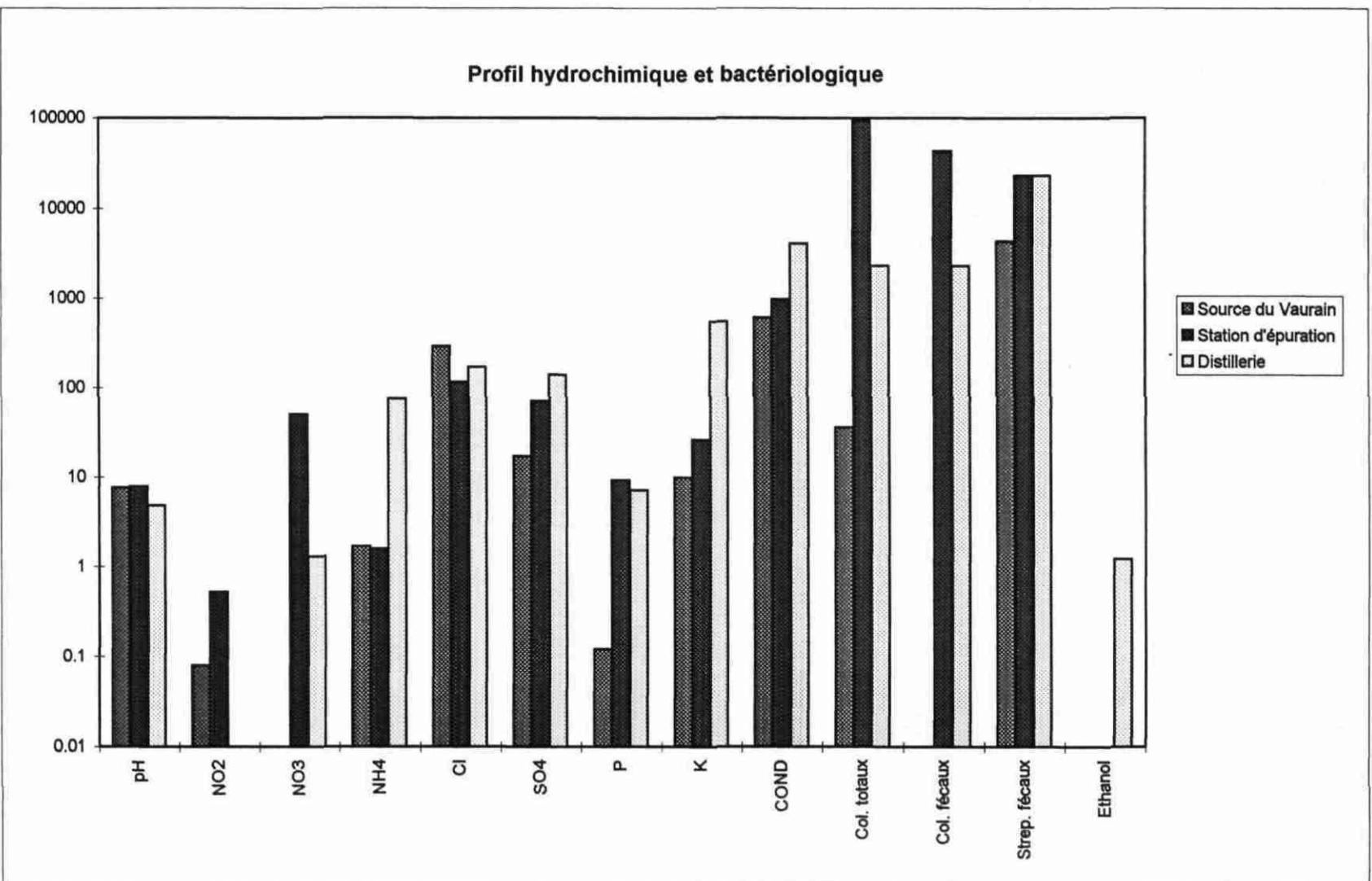


Figure 4 - Profil hydrochimique et bactériologique

## **Conclusion**

Les traçages réalisés du 18 au 21 septembre 1995 entre

- d'une part les bassins de lagunage de la distillerie de Criquetot le Mauconduit et la source du Vaurain,
- et d'autre part le bassin d'infiltration de la station d'épuration de Saint Pierre en Port et cette même source du Vaurain

ont montré que les 2 sites d'injection des traceurs (rhodamine pour le premier, fluorescéine pour le second) sont en communication hydraulique avec la source du Vaurain. Les vitesses de transit sont très rapides : de l'ordre de 60 à 70 m/h, ce qui donne un temps de transit des polluants de 2 jours seulement depuis la station d'épuration et de 3 jours depuis la distillerie. Les effluents provenant de ces 2 sites sont cependant assez fortement dilués avant de parvenir à la source, comme le montrent les concentrations de colorants inférieures à la limite de détection et les analyses d'eau.

Le bassin d'infiltration de la station d'épuration a pour vocation de laisser infiltrer l'eau qu'il contient. Il faut s'assurer du bon traitement des eaux usées par la station avant tout rejet dans ce bassin, puisqu'il joue bien son rôle infiltrant. Lors de notre visite sur le site le 18 septembre 1995, aucune odeur ne se dégageait de la station et l'eau parvenant au bassin d'infiltration était claire.

Les bassins de lagunage de la distillerie de Criquetot le Mauconduit sont théoriquement étanches. L'expérience montre que non et que les effluents se propagent en 3 jours à la source du Vaurain. Ces effluents n'étant pas traités autrement que par décantage, il convient que les bassins de lagunage soient rigoureusement étanches.

D'autres pollutions peuvent par ailleurs gagner la source du Vaurain, comme des rejets d'assainissements individuels ou des fuites du réseau d'assainissement par exemple.

## **Annexe**

### **Bordereaux d'analyses des 3 échantillons d'eau**

**LABORATOIRE MUNICIPAL ET RÉGIONAL**

29, rue Bourg-l'Abbé, 76000 ROUEN

Téléphone : 35 08 69 00

Télécopie : 35 08 69 95

ROUEN, LE 23.03.95

PAGE : 2

RAPPORT D'ANALYSE

NUMERO DU RAPPORT : 95500059

F. ECHANT. : CRIQUETOT LE MAUCONDUIT REJET DISTILLERIE

! ADRESSE DE FACTURATION

ELEVE PAR.....: DDASS SEINE-MARITIME

! DDASS SEINE-MARITIME

TE REMISE ECHAN.: 19.01.95

! RUE 74E R.I. - B.P. 2032 IMMEUBLE HASTINGS

DEBUT PRELEVEMENT : 18.01.95

! 76040 ROUEN CEDEX

\*\*\*\*\*

	Résultat
PH .....	! 4,9 !
NITRITES .....	! 0,04 !
NITRATES .....	! 1,3 !
AMMONIUM .....	! 76 !
CHLORURES .....	! 170 !
SULFATES .....	! 140 !
PHOSPHORE TOTAL .....	! 7,2 !
SULFURES .....	! X !
POTASSIUM .....	! 550 !
CONDUCTIVITE BRUTE.....	! 4080 !
COLIFORME TOTAUX.....	! 2,3x10e3 !
COLIFORMES FECAUX.....	! 2,3x10e3 !
STREPTOCOQUES FECAUX (NPP).....	! 2,3x10e4 !
ETHANOL.....	! 1,2 !

OBSERVATION : UNE INTERFERENCE DUE A L'ECHANTILLON A EMPECHE LA DETERMINATION DE LA TENEUR EN SULFURES

SGR / HNO
Arrivé le : 16/6/95
A suivre par :
Copie pour inf. :
Remarque :

LE CHEF DE SERVICE

*[Signature]*

LE DIRECTEUR DU LABORATOIRE

*[Signature]*

**LABORATOIRE MUNICIPAL ET RÉGIONAL**

29, rue Bourg-l'Abbé, 76000 ROUEN

Téléphone : 35 08 69 00

Télécopie : 35 08 69 95

ROUEN, LE 23.03.99

PAGE :

RAPPORT D'ANALYSE

NUMERO DU RAPPORT : 93500058

EF. ECHANT. : ST PIERRE EN PORT SORTIE STATION EPURATION

! ADRESSE DE FACTURATION

RELEVÉ PAR.....: DDASS SEINE-MARITIME

! DDASS SEINE-MARITIME

DATE REMISE ECHAN.: 19.01.95

! RUE 74E R.I. - B.P. 2032 IMMEUBLE HASTINGS

! 76040 ROUEN CEDEX

DATE PRELEVEMENT : 18.01.95

\*\*\*\*\*

	Résultat
PH .....	! 7,9 !
NITRITES .....mg/l NO2	! 0,52 !
NITRATES .....mg/l NO3	! 51 !
! AMMONIUM.....mg/l NH4	! 1,6 !
CHLORURES .....mg/l	! 116 !
SULFATES .....mg/l SO4	! 71 !
! PHOSPHORE TOTAL .....mg/l P	! 9,2 !
SULFURES .....mg/l	! <0,4 !
POTASSIUM .....mg/l	! 26 !
! CONDUCTIVITE BRUTE.....µs/cm 20°C	! 974 !
! COLIFORMES TOTAUX...../100 ml	! 7,3x10e4 !
COLIFORMES FECAUX...../100 ml	! 4,3x10e4 !
STREPTOCOQUES FECAUX (NFP)...../100 ml	! 2,3x10e4 !
! ETHANOL.....mg/l	! <1 !

LE CHEF DE SERVICE

*[Signature]*

LE DIRECTEUR DU LABORATOIRE

*[Signature]*

**LABORATOIRE MUNICIPAL ET RÉGIONAL**

29, rue Bourg-l'Abbé, 76000 ROUEN

Téléphone : 35 08 69 00

Télécopie : 35 08 69 95

ROUEN, LE 23/03/95

PAGE :

RAPPORT D'ANALYSE

NUMERO DU RAPPORT : 95500057

IF. ECHANT. : ST PIERRE EN PORT SOURCE DU VINCRAIN

! ADRESSE DE FACTURATION

RELEVÉ PAR.....: DDASS SEINE-MARITIME

! DDASS SEINE-MARITIME

DATE REMISE ECHAN.: 19.01.95

! RUE 74E R.I. -- B.P. 2032 IMMEUBLE HASTINGS

DATE PRELEVEMENT : 18.01.95

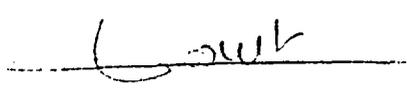
! 76040 ROUEN CEDEX

\*\*\*\*\*

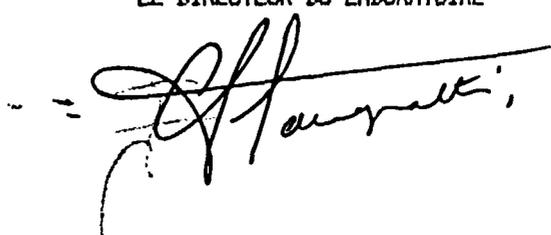
Résultat

PH .....	!	7,7	!
NITRITES .....mg/l NO2	!	0,08	!
NITRATES .....mg/l NO3	!	0,1	!
! AMMONIUM.....mg/l NH4	!	1,7	!
CHLORURES .....mg/l	!	290	!
SULFATES .....mg/l SO4	!	17	!
! PHOSPHORE TOTAL .....mg/l P	!	0,12	!
! SULFURES .....mg/l	!	0,4	!
POTASSIUM .....mg/l	!	9,9	!
CONDUCTIVITE BRUTE.....µs/cm 20°C	!	610	!
! ETHANOL.....mg/l	!	1	!
COLIFORMES TOTAUX...../100 ml	!	3,6x10e1	!
COLIFORMES FECAUX...../100 ml	!	3	!
! STREPTOCOQUES FECAUX (NPP)...../100 ml	!	4,3x10e3	!

LE CHEF DE SERVICE



LE DIRECTEUR DU LABORATOIRE



Agréé par le Ministère  
de la Santé  
pour le Contrôle Sanitaire  
des Eaux en Haute-Normandie

Agréé par le Ministère  
de la Consommation  
Service de la Répression  
des Fraudes

Agréé par le Ministère  
de l'Environnement  
pour l'Analyse des Eaux  
(TYPES I à VI et VIII à X pour 1995 et 1996)

Agréé par le Ministère  
de l'Environnement pour l'Analyse  
des poussières à l'émission

Agréé par le Ministère  
du Travail, de l'Emploi  
et de la Formation  
Professionnelle (Plomb Benzène)