

Louis SIMLER
ING. GEOLOGUE - DRES SCIENCES
6, rue de la Haute Vienne
67 850 HERRLISHEIM (F)
TÉL : 88 96 80 14



DOCUMENT

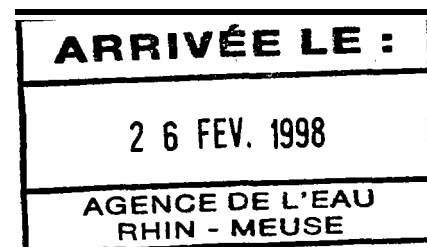


n° 22159

Pollution du site
HEM à MOMMENHEIM
par du trichloroéthylène

• ☒♦☒☒☒

Rapport de synthèse



20/02/1998

PREAMBULE

A la suite d'investigations effectuées en 1993 par MDPA Ingénierie sur le secteur de la nappe aquifère de la Zorn exploitée à Mommenheim par le Syndicat des Eaux de Hochfelden et Environs la présence de trichloroéthylène en quantité appréciable avait été détectée sur le site de l'établissement HEM situé sur le flanc Nord de la vallée (Figure 1). Etant donné la proximité de la zone de prélèvement une intervention était nécessaire afin de définir et de mettre en oeuvre les moyens adéquats pour sauvegarder la qualité de l'eau distribuée pour l'alimentation des collectivités desservies par le syndicat. A cet effet des dispositions ont été prises par les autorités responsables des problèmes de l'eau afin d'étudier le problème posé sous ses différents aspects et de disposer de toutes les données susceptibles de permettre de choisir les moyens les mieux adaptés pour assurer une protection efficace et pérenne de la ressource.

Les conditions qui se présentaient ont tout d'abord permis au cours d'une première étape de suivre l'évolution dans le temps et dans l'espace du phénomène. On s'est alors rendu compte qu'il était possible de pratiquer un pompage sur le site de l'usine avec rejets dans la Zorn sans recourir à des moyens lourds et onéreux tels que proposés par des sociétés spécialisées consultées.

Les résultats obtenus au fur et à mesure du déroulement de l'opération ont fait l'objet de rapports produits le 13 juin 1994 : Pollution par le trichloroéthylène de la nappe phréatique de la Zorn, le 30 septembre 1994 : Réhabilitation de la nappe aquifère, le 13 janvier 1995 : Propositions des moyens à mettre en oeuvre pour une dépollution accélérée du site contaminé par pompage avec rejet dans le milieu naturel, le 24 février 1995 : Note technique concernant la dépollution de la nappe de la Zorn avec rejet de l'eau

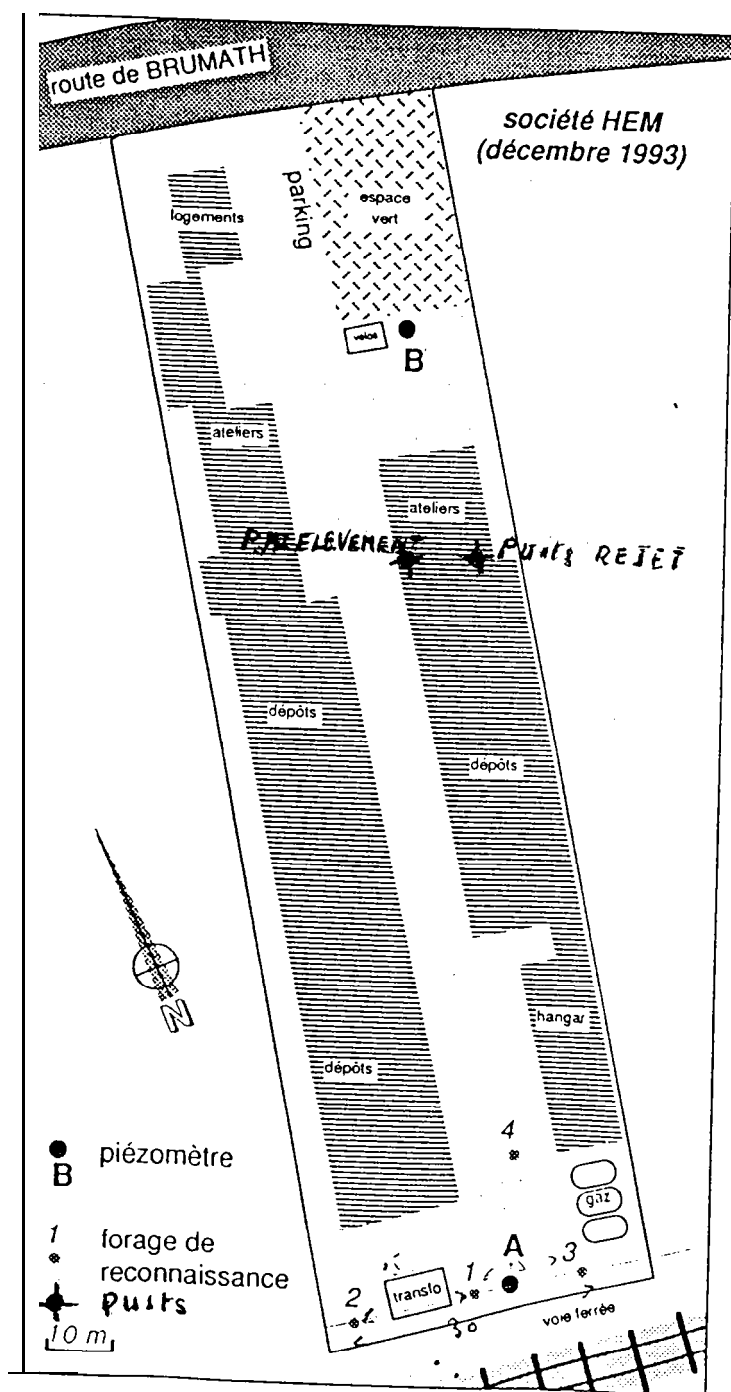
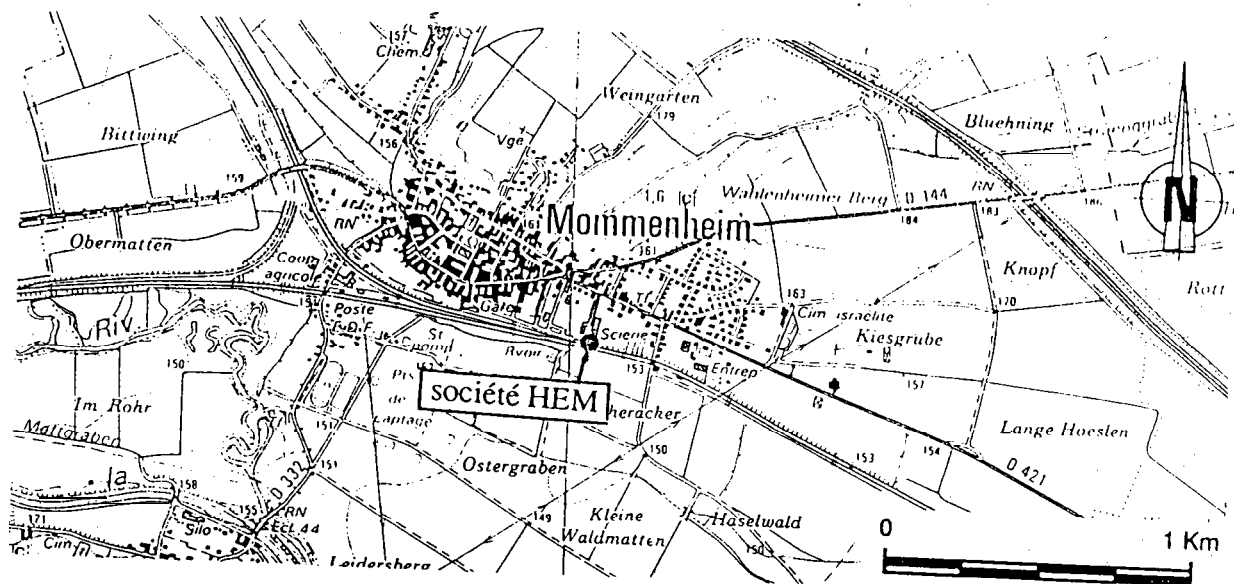


Figure 1 Situation géographique du site et des sondages

pompée sur le site de l'établissement HEM dans la rivière, le 14 juin 1996 :
Rapport de synthèse.

Les opérations réalisées par HEM ont été suivies et supervisées par les représentants de la sous préfecture de Strasbourg campagne, du Syndicat des Eaux de Hochfelden, de la D.D.A., de la D.D.A.S.T., de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse, du S.D.E.A. et avec la participation du Centre d'analyses et de recherches de l'U.L.P.

Il importe à présent, après trois années de faire le point de la situation qui se présente et, au vu des résultats acquis, d'examiner la suite à donner.

RAPPEL DU CADRE DU PROBLEME

Le contexte se présentait de la façon suivante :

le syndicat exploite les ressources en eau de la nappe phréatique de la Zorn au moyen de puits situés sur la rive ~~gauche~~ de la rivière au Sud de la localité de Mommenheim (Fig. 2)

le réservoir aquifère est représenté par le complexe alluvionnaire déposé par la Zorn à l'époque Pliocène et Quaternaire qui repose sur un substratum essentiellement marneux d'âge oligocène. L'épaisseur du recouvrement alluvionnaire constitué par un mélange de sable de gravier et de galets entrecoupés de niveaux argileux augmente d'épaisseur de la bordure vers le centre de la vallée où il atteint une trentaine de mètres (Fig. 3)

la nappe aquifère qui imprègne les alluvions perméables, du fait de son système d'alimentation est influencée par des apports latéraux par rapport à l'axe de la vallée de telle sorte que sa direction d'écoulement s'effectue

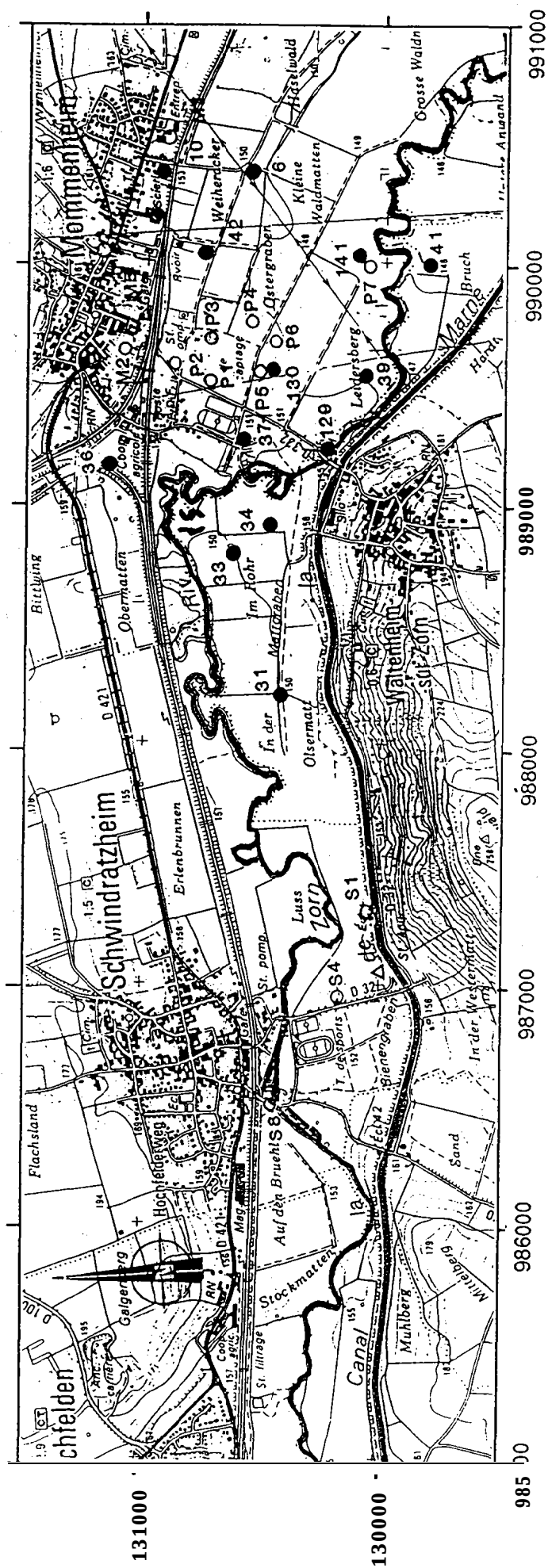
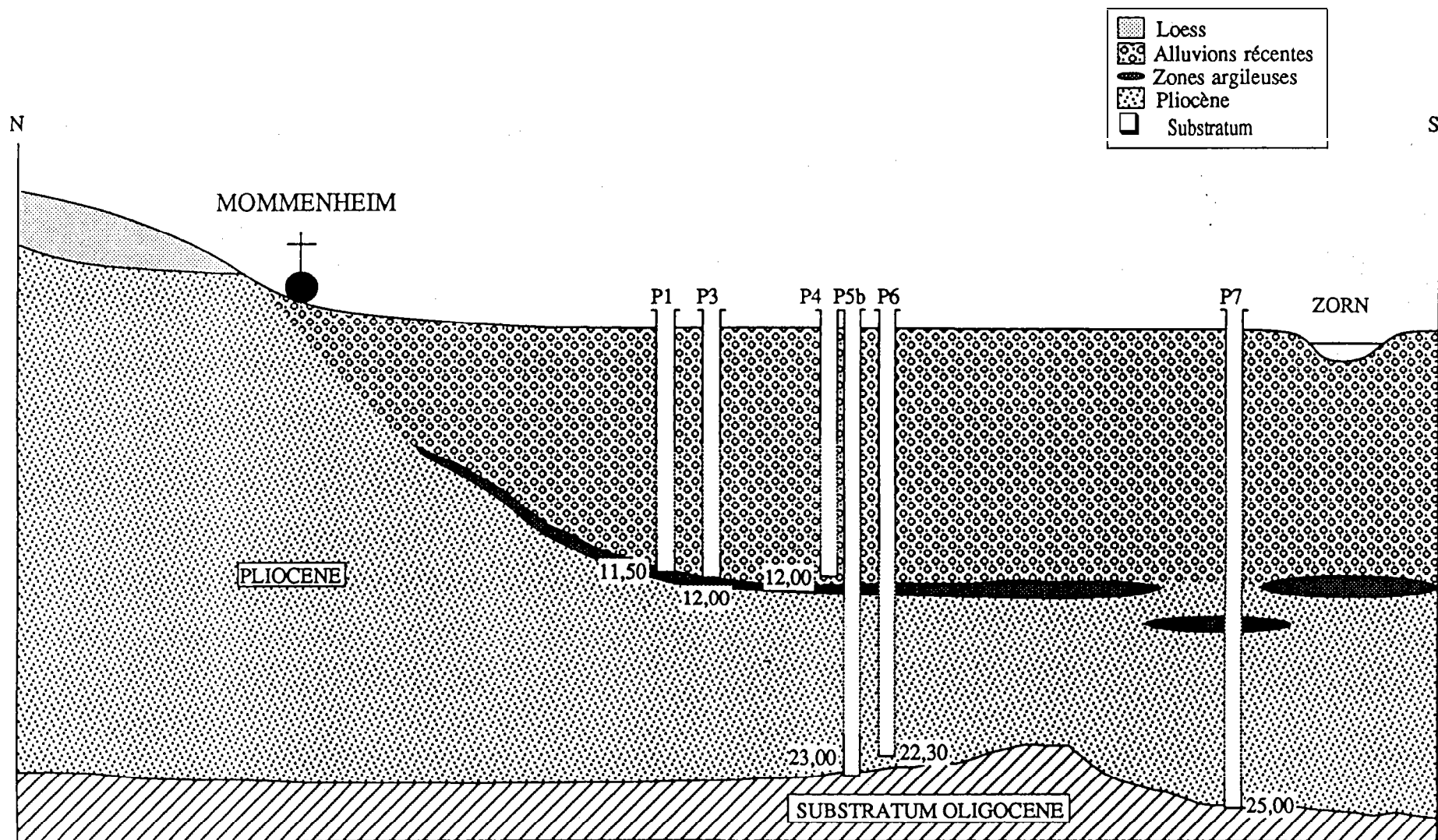


Figure 2 : Champs de captage du syndicat de Hochfelden et environs

Echelle 1/25.000e

- puits
- piézomètres



Projection sur une coupe Nord-Sud. Echelle verticale non respectée. Echelle horizontale approximative 1 / 73 000

Figure 3 : Synthèse du champs de captage de Mommenheim

de la périphérie vers le centre occupé par la rivière dont l'influence sur la surface piézométrique est relativement réduite. La profondeur de l'eau par rapport à la surface du sol est inférieure à 5 m. Les caractéristiques hydrologiques du réservoir fournies par les valeurs de la perméabilité et de la transmissivité produit de la perméabilité par l'épaisseur de l'aquifère permettent d'obtenir par ouvrage des débits d'exploitation de plusieurs dizaines de m^3/h avec des rabattements de quelques mètres et un cône de rabattement d'un rayon de l'ordre de quelques centaines de mètres (Fig. 4).

les contrôles de la qualité de l'eau de la nappe effectués en mars et en juillet 1993 ont permis de localiser une pollution par du trichloroéthylène à partir de l'établissement HEM susceptible de mettre en péril l'exploitation du puits le plus oriental du syndicat (Fig. 5).

DEROULEMENT DES INVESTIGATIONS

Les investigations entreprises suite à la découverte de la pollution ont débuté par une interprétation des données disponibles de façon à permettre d'établir un examen comparatif de la situation existante en fonction des connaissances acquises en la matière, d'apprécier l'impact réel du phénomène sur la qualité de l'eau exploitée et d'orienter la poursuite des opérations. On a pu ainsi constater une similitude entre l'évolution des concentrations dans l'eau du polluant en direction d'écoulement de la nappe et dans une direction perpendiculaire à celle-ci avec des schémas de modélisation (Fig. 6).

Ceci étant, il est apparu que l'on disposait d'un temps de réflexion suffisant compte tenu des risques encourus par le syndicat pour mieux appréhender le problème sous ses différents aspects avec comme objectif final la réhabilitation de l'aquifère. Il a alors été procédé à une première

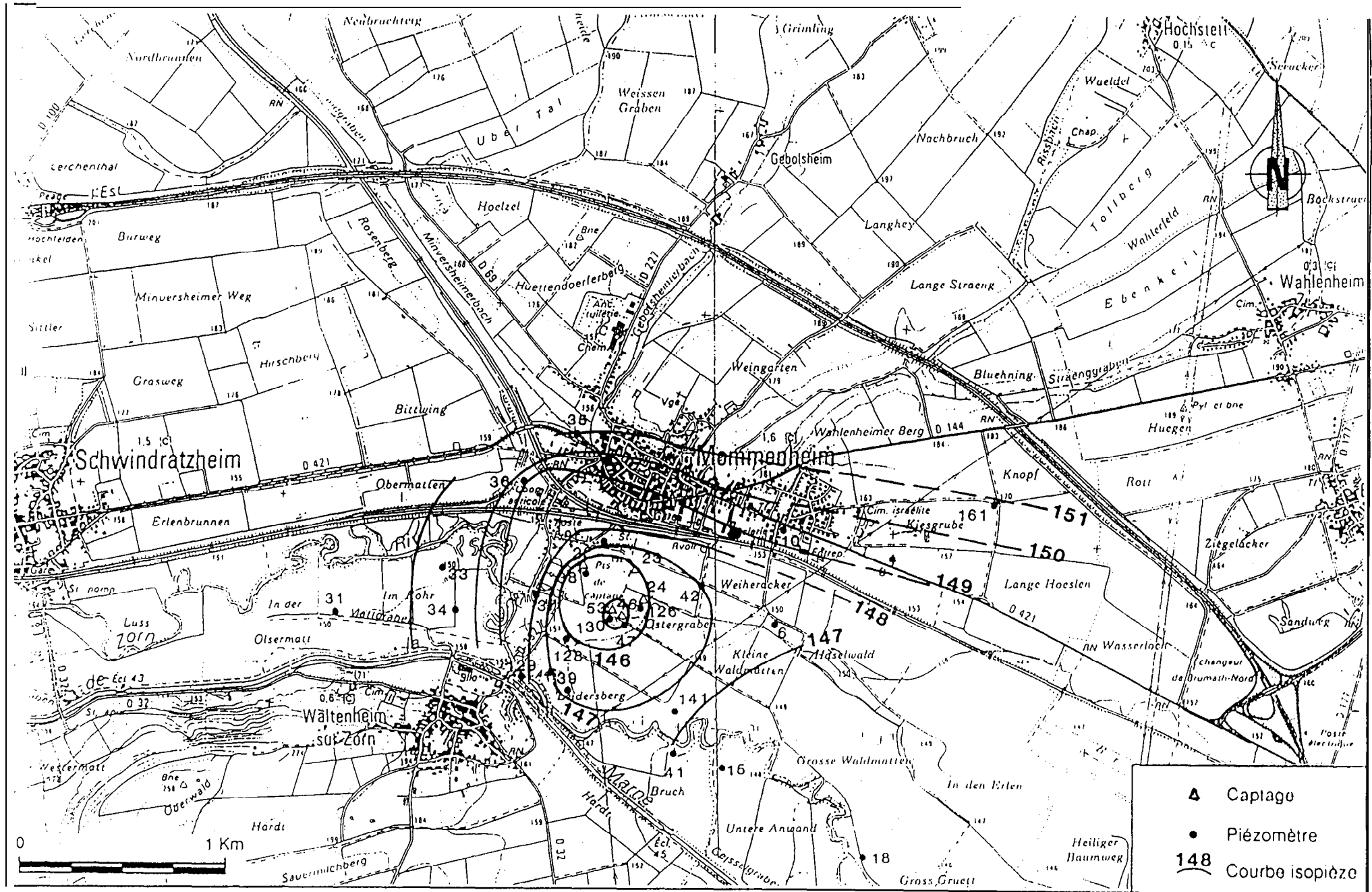


Figure 4 : Carte piézométrique Octobre 1984 (SGAL 1985) Echelle : 1/25.000e

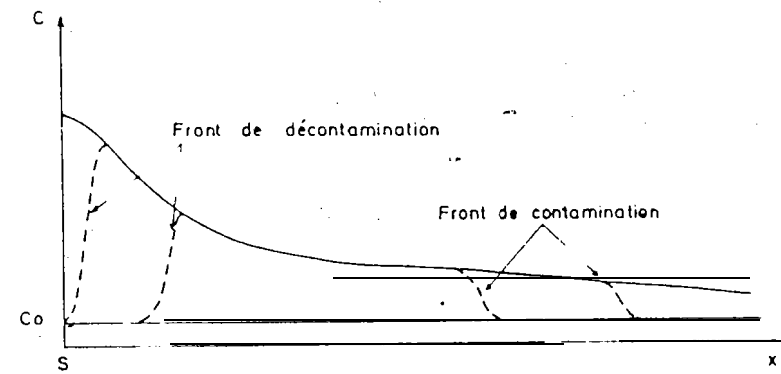
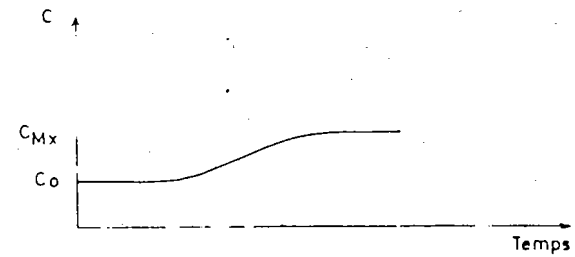
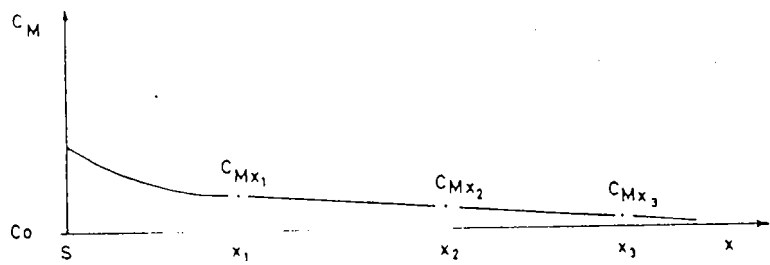
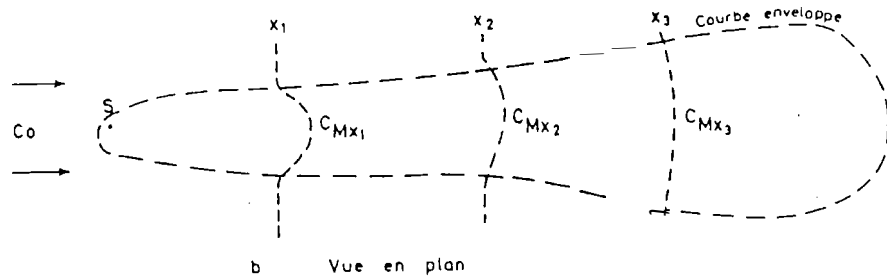
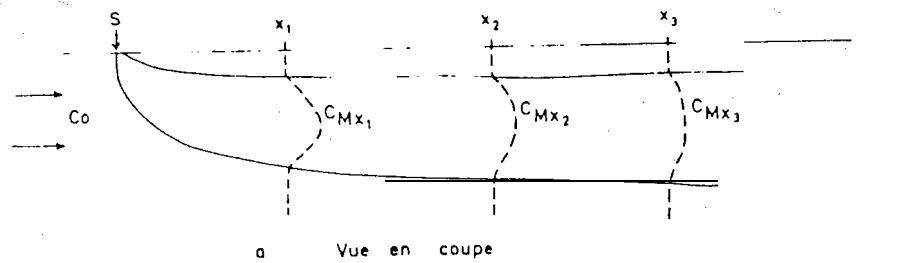


Figure 6 : Evolution de la concentration en fonction de la distance au point d'injection dans la nappe

campagne de prélèvements et d'analyses de l'eau de la nappe sur le site de l'établissement et à l'aval en utilisant les puits et piézomètres existants. On a pu de cette façon constater depuis fin 1993 jusqu'en septembre 1994 une diminution spectaculaire des teneurs en trichloroéthylène sans intervention sur l'aquifère de telle sorte que l'on pouvait conclure à un état de régime transitoire du fait de l'extinction probable de la source de pollution. Etant donné l'hétérogénéité du réservoir il convenait de s'assurer de la pérennité du mécanisme de façon à être certain qu'un déstockage massif n'était pas à redouter. Après consultation d'entreprises spécialisées, compte tenu du constat qui avait été fait, il fut décidé de s'orienter vers une technique susceptible d'accélérer la réhabilitation en cours par pompage dans le puits reconnu comme étant à l'origine du départ de la pollution.

La mise en oeuvre du pompage avec rejet dans la Zorn a été précédée d'investigations destinées à s'assurer qu'une telle solution pouvait être adoptée en conformité avec la réglementation en vigueur. Il convenait d'ajuster le débit avec la charge en polluant toléré dans le cours d'eau. Les opérations de pompage, de prélèvement et d'analyse sur un réseau de contrôle réparti sur le secteur touché par le phénomène se sont déroulées du 19 juillet 1995 au 25 avril 1996. On a pu constater qu'au cours de cette période de 9 mois on assiste à une diminution générale des teneurs en trichloroéthylène dans la nappe du fait de l'extraction accélérée du produit et de la réalimentation par des eaux pluviales propres. Après l'interruption du pompage, les contrôles se sont poursuivis jusqu'au 20 novembre 1997.

LES RESULTATS OBTENUS

Afin de rendre compte des résultats obtenus avant, au cours et à la fin des opérations de pompage on se référera aux teneurs en trichloroéthylène mesurées :

- au puits dit d'injection de l'établissement reconnu comme étant le point de départ de la pollution où a été pratiqué le pompage de dépollution accéléré de la nappe aquifère,
- au puits de prélèvement de l'établissement situé à une dizaine de mètres à l'ouest du puits d'injection,
- au piézomètre A situé sur le site de l'établissement à 100 mètres au Sud du puits d'injection en direction aval écoulement de la nappe,
- aux piézomètres 42 et 6 situés à une distance de 300 mètres au sud du puits d'injection, espacées de 300 mètres perpendiculairement à la direction aval d'écoulement de la nappe donc sur une équipotentielle,
- au puits 6, le captage le plus oriental exploité par le syndicat par rapport au point de départ de la pollution à une distance de 600 m au sud-ouest du site contaminé.

En juillet 1993 avant toute intervention on note au piézomètre A une concentration en trichloéthylène de 445 $\mu\text{g/l}$ et de 32 $\mu\text{g/l}$ au puits 6.

Le 1 septembre 1994 soit 10 mois plus tard la teneur en A n'était plus que de 18 $\mu\text{g/l}$ soit 25 fois inférieure à ce qu'elle était précédemment, alors qu'elle n'était plus que de 3 $\mu\text{g/l}$ au puits 6 le 26 octobre 1994 (Fig. 7 1994, annexe 1) soit 20 fois inférieure à ce qu'elle était début 1993.

Il était possible d'admettre la régression spectaculaire des teneurs dans l'aquifère, du fait de la suppression des apports de polluants dans le réservoir et d'un apport d'eau propre. Mais cette interprétation méritait d'être confirmée. Elle n'excluait pas l'existence possible ^{d'un mécanisme important de production} susceptible d'être piégée

S240 SYNDICAT DES EAUX DE HOCHFELDEN		
DATE DE PRELEVEMENT	LIEU OE PRELEVEMENT	TRICHLORO- ETHYLENE
		microgrammes par litre
07-07-92	P6	22.6
13-08-92	P6	42.0
16-10-92	P6	56.6
02-11-92	P6	52.8
25-03-93	P6	64.4
06-07-93	P6	32.3
02-02-94	P6	3.3
20-04-94	P6	1.7
26-10-94	P6	3.3
21-12-94	P6	3.8
17-02-95	P6	2.6

Teneurs en trichloroéthylène au P6

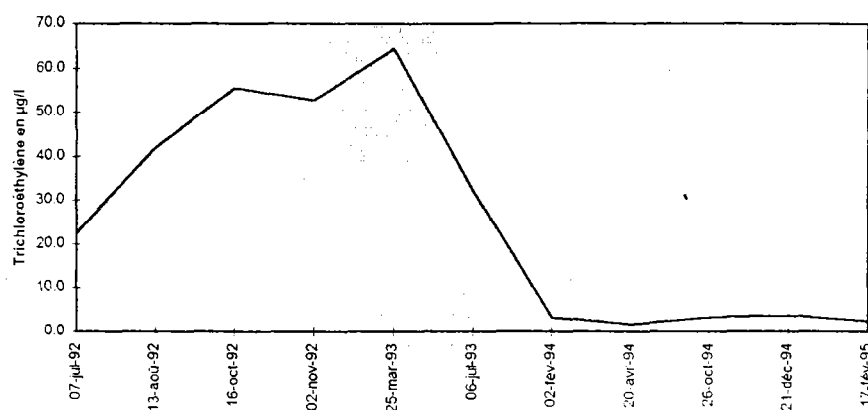


Figure 7 : Evolution des teneurs en trichloroéthylène au puits 6 du syndicat entre 1992 et 1995

puis déstockée d'où la nécessité de s'en assurer en procédant à un pompage puisque les conditions qui se présentaient le permettaient.

Le 19 juillet 1995 au début du pompage on note des teneurs de :

- 4184 µg/l au puits de rejet de l'établissement où est pratiqué le pompage à un débit de 6 m³/h (annexe 2)
- 968 µg/l au puits de prélèvement de l'établissement (annexe 3)
- 1.4 µg/l au piézomètre A (annexe 4)

Le 25 avril 1996 date de l'arrêt du pompage les teneurs étaient de 162 µg/l au puits de rejet soit 26 fois inférieures à celles obtenues au début de l'opération (annexe 5).

Les contrôles effectués dans les mois qui suivirent l'arrêt du pompage indiquaient des teneurs au puits de rejet qui oscillaient autour de 1000 µg/l.

Les contrôles pratiqués le 27 octobre 1997 donnent les teneurs suivantes :

- 22 µg/l au puits de rejet (annexe 6)
- 11 µg/l au puits de prélèvement (annexe 7)
- <0,2 µg/l au piézomètre A (annexe 8)
- <0,2 µg/l au piézomètre 42 (annexe 9)
- 1,1 µg/l au piézomètre 6 (annexe 10)

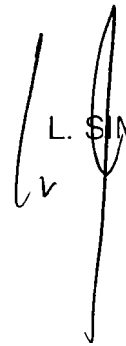
Le dernier contrôle effectué le 20 novembre 1997 1 mois plus tard indique au puits de rejet une teneur de $19,4\mu\text{g/l}$ (annexe 11).

Ces résultats confirment une réhabilitation certaine de la nappe aquifère sur le secteur contaminé. On se doit cependant de signaler que le produit sur le site même de l'établissement n'est pas complètement éradiqué du fait probable de la présence d'une imprégnation persistante du complexe alluvionnaire proche du point d'injection. Il convient de tenir compte de cet aspect du problème en fonction des risques potentiels encourus par le syndicat et de l'évolution du phénomène dans l'espace et dans le temps tel qu'il a pu être constaté. La solution que l'on peut raisonnablement proposer consiste à suivre l'évolution du phénomène à un pas de temps semestriel et de poursuivre les prélèvements et les analyses de l'eau au piézomètre A pendant une durée d'une année. On a pu constater l'existence d'un mécanisme de réhabilitation naturelle à mettre en relation avec la réalimentation de la nappe par les eaux pluviales exemptés de produit. On se doit de signaler à l'amont de l'établissement un bruit de fond puisque des teneurs de plusieurs microgrammes de trichloroéthylène ont été mesurées au piézomètre B.

CONCLUSIONS

Une pollution par du trichloroéthylène de la nappe phréatique de la Zorn exploitée par le Syndicat des Eaux de Hochfelden et environs à hauteur de Mommenheim a été décelée. L'origine du phénomène a pu être circonscrit sur le site de l'établissement HEM situé sur le flanc Nord de la vallée. Les moyens ont été mis en oeuvre en liaison avec les organismes responsables des problèmes de l'eau ^{afin de vérifier le mécanisme de propagation des flux du polluant} et de définir les moyens ~~à mettre en oeuvre~~ pour préserver la ressource du syndicat. Bien qu'une diminution importante des teneurs fut décelée dans le temps et dans l'espace sans intervention sur

l'aquifère il importait de se garantir vis-à-vis d'un déstockage massif éventuel d'une quantité de produit piégée dans le complexe alluvionnaire. A cet effet un pompage de longue durée avec contrôle de la qualité de l'aquifère sur le site concerné par le problème a été entrepris. Le dernier résultat des analyses indiquait une disparition du produit dans la nappe alors qu'au puits de départ de la pollution une teneur d'une vingtaine $\mu\text{g/l}$ était encore décelée. On peut penser que l'alimentation du réservoir par les eaux d'infiltration pluviales exemptes de produit sera susceptible de réhabiliter complètement l'aquifère. Ceci méritera d'être vérifié en pratiquant semestriellement pendant une année des prélèvements et des analyses de l'eau au piézomètre A situé à une centaine de mètres à l'aval écoulement de celui-ci.



L. SIMLER