

ETUDE PAR ELEMENTS TRACEURS DU RÔLE
D'ALIMENTATION DE LA NAPPE PHREATIQUE
DANS LES ZONES DU NEULAND ET DU GROSSER DORNIG

(REGION DE COLMAR)

Etude réalisée par :

- Le Département de Protection
 - Service d'Etude et de Recherches sur
l'Environnement
 - Section de Radioécologie Continentale
(Monsieur GR4UBY)
 - Groupe Chimie - Pédologie (Monsieur SA)
-

Convention no VEN 09I9

S O M M A I R E

	Page
1 - Rappel des principaux objectifs de l'étude	1
2 - Réalisation technique du traçage	2
3 - Traçage de la Thür - étude du captage du Neuland	4
3. 1. Objectifs	5
3. 2. Choix du point d'injection	5
3. 3. Point zéro	7
3. 4. Injection de la Thür	9
3. 5. Cheminement du nuage d'iodure	10
3. 5. 1. Thür	1c
3. 5. 2. Nappe	13
3. 5. 2. Puits du Neuland	15
3. 6. Composition chimique des eaux	18
3. 6. 1. Thür - II 1	18
3. 6. 2. Nappe	ii
3. 6. 3. Puits du Neuland	22
3. 7. Incidence du traçage de la Thür sur le Dornig	26
3. 7. 1. Profil	27
3. 8. 2. Puits	27
4 - Traçage de l'111 - étude du captage du Dornig	29
4. 1. Objectifs	29
4. 2. Choix du point d'injection	30
4. 3. Point zéro	31
4. 4. Injection de l'111	32
4. 5. Cheminement du nuage d'iodure	32
4. 5. 1. II 1	33
4. 5. 2. Nappe	34
4. 5. 3. Thür	44
4. 5. 4. Piézomètres Fiat - Volkswagen	45

4. 5. 5. Piézomètres du Dornig	46
4. 5. 6. Puits du Dornig	46
4. 5. 7. Puits de Crylor	48
4. 6. Composition chimique des eaux	48
4. 6. 1. 111	48
4. 6. 2. Piézomètres	50
4. 6. 3. Thür	56
4. 6. 4. Piézomètres Fiat - VolkswTgen	56
4. 6. 5. Piézomètres du Dornig	57
4. 6. 6. Puits du Dornig	58
Conclusion	62

Les problèmes d'alimentation en eau de la ville de Colmar ont fait l'objet d'un nombre important d'interventions dans le cadre des réunions de la Commission Interministérielle d'Etude de la nappe phréatique de la plaine d'Alsace. Il fut décidé au cours de la **réunion** de mai 1975 d'effectuer une étude par traçage de l'alimentation de la ville, Ce travail a été confié au Commissariat à l'Energie Atomique avec la participation financière du Délégué aux Etudes d'Intérêt Général (PIG).

Dès lors une fiche technique a été rédigée et discutée entre le laboratoire de Radioécologie Continentale de Cadarache et le Service Régional de l'Aménagement des Eaux Alsace (SRAE). Après accord de la Régie Municipale de la Ville de Colmar (RMC), du SRAE et du laboratoire de Radioécologie de Cadarache, l'étude a pu démarrer le 13 octobre 1975 et elle s'est poursuivie sur le **terrain** jusqu'au 15 novembre 1975, une convention a été passée entre les différentes parties. (Annexe I)

Le présent rapport a pour but, après un bref rappel des objectifs poursuivis de rassembler les principales données techniques obtenues au cours du traçage par de l'iode stable de la **Thir** et de l'**111** sur les bords desquels sont situés les capotages de la ville de **Cohar**.

1 - Rame1 des nrincipaux objectifs de T'étude

La proposition technique rédigée en juillet 1975, que l'on trouvera en annexe 1 du présent rapport, avait pour but de décrire sommairement le travail à effectuer mais surtout de préciser les principaux objectifs poursuivis qui sont :

- La mise en évidence de l'existence d'infiltrations superficielles **dans** les capotages du Neuland et du Grosse Dornig ;
- D'estimer l'importance de ces infiltrations.
- De déterminer la vitesse de déplacement de ces infiltrations.
- D'estimer la profondeur de cheminement des infiltrations.
- D'évaluer le pourcentage d'eaux superficielles pompées par les différents points.

- De mesurer la répartition verticale de la salure et de l'iodure injectés dans les piézomètres et puits du Neuland et du Grosser Dornig.

Rappelons qu'en outre, les différents prélèvements d'échantillons devaient donner lieu à **un certain** nombre d'analyses chimiques (sodium, potassium, calcium, magnésium, chlorure, carbonate, sulfate) afin **de** mieux préciser la répartition de la salure **dans** les puits et le cheminement des eaux infiltrées.

2 - Réalisation technique du traçage

La description détaillée de **la** technique de traçage et de différents matériels de prélèvement? utilisés font l'objet **de** l'annexe III. La description détaillée des méthodes analytiques de l'iodure et des autres éléments chimiques constitue l'annexe I. **Nous** nous bornons donc **à** rappeler ici les éléments techniques principaux.

Le traçage de la Thur et de l'Ille est effectué par l'injection d'iodure de sodium en un point donné du fleuve. La teneur de la solution d'iodure de sodium et le débit d'injection sont calculés de façon **&** obtenir une teneur en iodure de l'ordre de 50 $\mu\text{g/l}$ d'eau du fleuve. Rappelons au passage que la toxicité chimique de l'iodure est très supérieure **à** cette teneur et se situe vers 300 $\mu\text{g/l}$; par ailleurs, il convient de signaler **que** généralement la teneur normale en iodure d'un fleuve est voisine de 1 à 2 $\mu\text{g/l}$ et, sauf exception, toujours inférieure 2 à 10 $\mu\text{g/l}$. L'établissement d'un point zéro permet de toute façon de déterminer la teneur aux différents points de prélèvements retenus.

Durant l'injection de l'iodure, **la** première opération consiste **&** suivre le nuage d'iodure dans le fleuve et donc d'effectuer des prélèvements et des mesures **à** des points déterminés et **à** intervalles réguliers. Ceci permet de connaître le temps mis par l'iodure pour atteindre tel ou tel point du cours d'eau.

La seconde opération consiste **à** suivre le nuage d'iodure dans la nappe. **A** intervalles de temps déterminés, on effectue des prélèvements dans le réseau de piézomètres pour connaître le **no-**

ment de passage et la profondeur du nudge en un lieu déterminé.

La troisième opération consiste à effectuer, à l'aide d'un système de prélèvement automatique, un échantillonnage d'eau sur la conduite de refoulement du puits afin de déterminer le moment d'arrivée de l'iodure injecté (à condition qu'il y ait des infiltrations d'eaux superficielles) et la teneur en iodure des eaux pompées. En complément de cette opération, on effectue des profils de répartition de l'iodure en fonction de la profondeur lorsque le puits est au repos ; ceci pour déterminer à quel niveau se font les infiltrations à partir des eaux superficielles

La quatrième opération consiste enfin à suivre le cheminement de l'iodure dans la nappe et à déterminer le temps d'épuration nécessaire, soit dans la conduite de refoulement du puits, soit dans les différents piézomètres d'observation. Cette opération permet donc de dresser une carte de cheminement du nuage d'iodure

CONCLUSION

L'examen de tous ces résultats met en lumière un certain nombre de phénomènes concernant les alimentations des stations du Neuland et du Dornig. Le traçage de l'I¹³¹ et de la ThÛr permet de mieux comprendre le mode de cheminement des eaux superficielles ; mais cette étude laisse planer un certain nombre d'incertitudes et nous amènent à formuler de nouvelles hypothèses. Examinons d'abord l'ensemble des mécanismes que ce traçage a permis de révéler : nous énumérerons ensuite les doutes qui subsistent sur l'échange nappe - rivière et eaux superficielles - captage de la Ville de Colmar.

Le traçage de la ThÛr et de l'I¹³¹ à l'aide de l'iodure de sodium stable permet de faire le constat suivant :

ThÛr - Neuland :

- Les eaux de la ThÛr sont aspirées par les pompes du Neuland ; les eaux chargées en iodure arrivent dans le puits I après 2 à 3 heures de pompage ; il existe un décalage de 24 heures pour le puits II. L'arrivée de l'iodure, donc des eaux superficielles, s'effectue par les crépines situées le plus près de la surface.
- Ces mêmes eaux superficielles sont aspirées en faible quantité par les puits du Dornig avec mélange des eaux de la ThÛr avec l'I¹³¹ ; la pénétration dans le puits II s'effectue à une profondeur de 17 m environ ; l'axe de pénétration passe par les piézomètres I et XIV.
- Les eaux de la ThÛr qui s'infiltrèrent arrivent au Dornig 8 jours après le pompage par l'axe des piézomètres dugarrage Fiat - piézomètre XV du Dornig.
- L'épuration de l'iodure infiltré près du Neuland se fait en 60 heures environ ; c'est-à-dire 3 pompes successives.
- Les eaux superficielles aspirées par la pompe arrivent par vagues successives ce qui peut provenir soit de la mobilisation de différents aquifères au fur et à mesure du pompage, soit de l'aspiration des nuages d'eaux superficielles au fur et à mesure qu'ils arrivent dans le cône d'appel de la pompe.

La surveillance des eaux superficielles de la Thür peut s'effectuer en plusieurs points :

- l'ensemble piézométrique du Neuland,
- la maison forestière du Daschbüehl,
- le centre équestre,
- les piézomètres de Piat,
- le piézomètre XV du Dornig

II 1 - Dornig :

- Les eaux de l'111 passent dans le puits II 2 à 3 heures après la mise en route des pompes. L'arrivée se fait entre 15 et 20 m de profondeur,
- Les profils effectués montrent cependant que l'iodure peut arriver à des profondeurs plus grandes, il provient alors d'infiltrations secondaires de l'111.
- Les eaux de l'111 s'infiltreront en direction de la Thür et rejoignent celles - ci après le pont du Daschbüehl ; ces infiltrations passent sous la Thür et reviennent au Dornig par l'axe des piézomètres de Fiat et du piézomètre XV. Ce nuage d'infiltration arrive au Dornig le 6ème jour après l'injection ; elles sont aspirées par les puits du Dornig quelques heures après que 3e nuage ait été repéré dans les piézomètres de Piat.

La surveillance des eaux superficielles de l'111 peut s'effectuer en plusieurs points :

- ensemble de puits situés entre l'111 et la Thür,
- l'auberge du Neuland
- la maison forestière du Daschbüehl,
- le centre équestre,
- les piézomètres de Piat et Volkswagen,
- les piézomètres 1, XIQ, XV du Dornig,
- les piézomètres en aval du Dornig.

Ces premières constatations montrent qu'en cas de pollution des eaux de l'111 et de la Thür, l'ensemble des captages de la ville de Colmar peuvent être touchés par les polluants et ceci quelques heures après le passage du nuage dans la Thür ou dans l'111.

Un autre point important est la mise en évidence des infil-

trations des eaux de l'Ill vers la Thür des conditions hydrauliques au moment de l'étude. Cette observation est confirmée par le traçage et par jaugeage différentiel effectué en plusieurs points de la Thür. Les captages du Dornig; sont ainsi soumis à une arrivée des infiltrations secondaires de l'Ill (après 5-6 jours), à une arrivée des eaux superficielles de la Thür et aux infiltrations secondaires des eaux de la Thür (8 jours après le passage au Neuland).

Cette étude montre donc que l'axe rivière - nappe existe et revêt une grande importance dans la région de Colmar. Quelle est la part des eaux superficielles dans les différents puits, tel était le second objectif de cette étude.

Dans le cas de la station de pompage du Neuland, ainsi que pour celles du Dornig, le traçage met en évidence qu'il existe un appel important des eaux superficielles durant la première demi-heure de pompage. Durant cette période, les eaux superficielles représentent 50 à 80 % des eaux pompées. Il existe ensuite des phases successives d'aspiration des eaux superficielles ; les écarts s'échelonnent de 5 à 60 % environ. Pour les deux stations de pompage, le minimum d'eaux superficielles aspirées se situe entre 5 et 10 %. Il est à noter en ce qui concerne le Dornig que le puits II est susceptible de reprendre quasiment dans la totalité certaines vagues d'infiltration soit en provenance de l'Ill, soit en provenance de la Thür ; ceci représente, du moins dans les conditions hydrauliques de l'étude, un risque potentiel de pollution des eaux de la Ville de Colmar qui mérite une attention particulière.

Enfin, si nous examinons à présent les résultats de l'analyse chimique de ces eaux, nous pouvons résumer les principales caractéristiques comme suit :

- les profils effectués au Neuland indiquent deux maxima de salure, un en surface et un en profondeur
- les profils effectués au Dornig confirment les observations de M. TALEB du S R A E, à savoir une salure superficielle qui diminue au fur et à mesure de la profondeur.
- la teneur en éléments minéraux des eaux pompées est soumise à une double variation : selon le moment du pompage

∴ selon le jour de pompage.

C'est-à-dire **durant** une **même** nuit de pompage la qualité de l'eau varie et nous constatons par ailleurs des grandes variations d'un jour à l'autre. Au Dornig, par exemple, elle fluctue de 7,5 à 12,5 méq/l de charge saline totale sur quelques 4 jours.

Les variations des éléments minéraux confirment que les eaux superficielles alimentent partiellement les puits. Le fait d'une augmentation subite de la teneur en chlorure de 1'111 les 3 et 4 novembre se traduit par une augmentation de chlorure dans les eaux du puits **II** du Dornig, ainsi qu'une augmentation de la dureté qui est la conséquence de l'échange sodium - calcium **lors** du passage dans le substrat des alluvions calcaires.

Parallèlement, les résultats de cette étude posent un certain nombre de problèmes à la fois pour l'exploitation des stations de pompage et pour les échanges nappe - rivière dans la région de Colmar.

Les travaux sur les échantillons recueillis durant les pompages du Neuland et du Dornig mettent en évidence qu'il n'est pas possible de connaître la composition de cette eau quand un prélèvement est fait à une date et à une heure précises. Nous ne pouvons que conseiller de mettre en place un système de collecteur sur les conduites de refoulement qui fourniraient alors pour une période de pompage déterminée, un échantillon moyen représentatif de la qualité de l'eau délivrée à la population. Moyennant quelques mesures rapides, **il** serait alors possible de suivre l'évolution de la qualité de l'eau et disposer d'un moyen efficace de contrôle en cas de pollution en disposant d'un échantillon volumétriquement assez important.

La surveillance piézométrique poursuivie durant toute la durée de l'étude montre que les fluctuations du toit de la nappe et de la teneur en éléments minéraux des eaux perturbent considérablement la qualité des eaux superficielles : lessivage des éléments, adsorption multiples. Les carottages assez profonds permettraient d'estimer les possibilités à l'échange et de dépollution des nappes superficielles.

Enfin, cette étude pose le problème des infiltrations des eaux de l'Ille et de la Thur. En effet, les deux points d'injection choisis arbitrairement & une distance de quelques 5 & 10 km des stations de pompage nous montrent une situation pour des conditions hydrauliques données et pour des infiltrations qui se produisent en aval de ces points. Il se pose dès lors les problèmes suivants :

- les infiltrations peuvent-elles se produire en amont et quelle est leur incidence sur la composition des **eaux** superficielles et les eaux pompées par le Dornig et le Neuland
- quelle est l'influence des conditions hydrauliques sur l'amplitude des échanges nappe - rivière et par voie de conséquence sur la quantité d'eaux superficielles présentes dans les eaux pompées
- quelle zone approximative est soumise aux infiltrations superficielles et quelles sont les stations de pompage concernées par les échanges nappe - rivière (problème des périmètres de protection)
- quelle part de salinité revient en propre aux eaux superficielles non infiltrées à partir d'une rivière et quelle part revient aux eaux infiltrées à partir des rivières.
- enfin sur le plan de l'exploitation, n'y a-t-il pas lieu de surveiller et de maintenir en état de fonctionnement permanent un certain nombre de puits et piézomètres qui permettraient de détecter à l'avance l'arrivée d'une pollution accidentelle ou chronique.

En conclusion, ces études réalisées avec le concours de la ville de Colmar et du S R A E ont montré l'importance des échanges hydrauliques entre l'Ille, la Thur et la nappe et les diverses incidences sur les puits de la ville de Colmar. Il reste néanmoins à bien préciser que ces travaux concernent une région limitée et une durée d'observation limitée. Notons aussi que l'objectif général d'étude des nécessités hydrauliques et chimiques d'alimentation de la nappe par les rivières (l'Ille notamment) en vue d'estimer les risques encourus et de dégager les solutions de protection possibles est fondamental pour assurer la qualité de l'eau délivrée à la population et aux différents utilisateurs ; cette étude apporte dans ce sens un éclairage nouveau tant sur le plan de la réalisation que sur le plan des observations.