



BRGM



Ministère de l'Environnement

Identification de micropolluants organiques
dans les eaux souterraines
aux alentours de Mulhouse
(Haut-Rhin)

Janvier 1987

Ch. MAS et A. TALBOT

Rapport 87 SGN 041 ALS

Ministère de l'Environnement

**Identification de micropolluants organiques
dans les eaux souterraines
aux alentours de Mulhouse
(Haut-Rhin)**

Rapport 87 SGN 041 ALS

Janvier 1987

R É S U M É

Devant la vulnérabilité de la nappe alluviale d'Alsace, le **Ministère de l'Environnement** a chargé le **Bureau de Recherches Géologiques et Minières** de déceler la présence de micropolluants organiques dans les eaux souterraines dans le secteur de Mulhouse.

Au vu des analyses réalisées sur 12 forages destinés à l'alimentation en eau potable, il s'avère que ces derniers présentent tous des composés halogènes volatils bien différenciés. La moitié de ces ouvrages sont contaminés à des teneurs dépassant les normes projetées.

Fait plus grave, la présence de composés organiques lourds a pu être détectée sur trois forages situés au Nord de l'agglomération mulhousienne. On peut craindre sur ces ouvrages une évolution brutale, notamment en méta et para-chloronitrobenzène, mettant en péril la sécurité des approvisionnements en eau potable.

Plus de 60 % des points contrôlés présentent par ailleurs des traces de pesticides.

Dès lors, la mise en place d'une politique régionale de préservation de la ressource aquifère doit avant tout viser à concilier la protection de l'environnement et le développement industriel.

Etabli par : Ch. MAS et A. TALBOT,
Ingénieurs hydrogéologues.

32 pages, 8 figures, 9 annexes.

S O M M A I R E

PREAMBULE

1. CHOIX DU SECTEUR D'ETUDE.

- 1.1. Historique des travaux exécutés.
- 1.2. Climatologie.
- 1.3. Contexte géologique.
- 1.4. Hydrogéologie.

2. QUELQUES RENSEIGNEMENTS SUR LES PESTICIDES.

- 2.1. Classification.
- 2.2. Biodégradabilité.
- 2.3. Choix des composés organohalogénés recherchés.

3. TECHNIQUES D'ETUDES.

- 3.1. Prélèvement.
- 3.2. Conditions d'analyse.

4. PRESENTATION DES RESULTATS ANALYTIQUES.

- 4.1. Variabilité de la qualité des eaux souterraines.
- 4.2. Présence de micropolluants dans les eaux de pluie.
- 4.3. Dans les terres.
- 4.4. Dans les eaux superficielles.
- 4.5. Dans les eaux souterraines.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

LISTE DES FIGURES

- Figure 1** : Situation des points de prélèvements.
- Figure 2** : Contamination de forages par des micropolluants organiques.
- Figure 3** : Contrôle de pureté du solvant (blanc).
- Figure 4** : Chromatogramme d'un prélèvement d'eau de pluie.
- Figure 5** : Evolution des concentrations en HCH dans la terre en fonction de profondeur.
- Figure 6** : Evolution des concentrations en DDT et de ses métabolites dans la terre.
- Figure 7** : Situation des puits d'Ottmarsheim et de Petit Landau.
- Figure 8** : Contamination des forages observés en 1986 par des micropolluants organiques.

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1** : Normes de potabilité.
- Annexe 2** : Pluviométrie - pluie efficace.
- Annexe 3** : Carte d'épaisseur des alluvions.
- Annexe 4** : Cartes piézométriques.
- Annexe 5** : Norme AFNOR T 90 - 120.
- Annexe 6** : Chromatogramme étalon.
- Annexe 7** : Exploitation de la Banque Régionale Eau.
- Annexe 8** : Résultats des analyses spécifiques dans les eaux superficielles.
- Annexe 9** : Résultats des analyses spécifiques dans les eaux souterraines.

P R E A M B U L E

=====

L'eau doit aujourd'hui être considérée comme une matière première indispensable dont le rôle sanitaire, social et industriel, justifie l'intérêt qui lui est porté. A ce titre, il s'avère nécessaire de gérer cette ressource de manière optimale pour assurer la pérennité de son exploitation.

Cette gestion ne doit pas être seulement comprise sur le plan volumétrique, mais aussi sur le plan de la qualité. En effet, quelle valeur aurait une réserve d'eau disponible en quantité mais dont la qualité ne répondrait à aucun besoin ?

L'aspect sanitaire est généralement réglé au plan microbiologique, sauf accident ou laxisme, ce qui prévient la plupart des risques hydriques à court terme ; il n'en est pas de même en ce qui concerne les contaminants chimiques, notamment organiques, qui peuvent avoir des effets sur la santé à court, moyen ou long terme.

Ce type de pollution est plus insidieuse du fait de sa nature multiforme et des risques toxicologiques, souvent mal connus, qu'elle entraîne. C'est pourquoi la Communauté Européenne a adopté le 15 Juillet 1980 la Directive CEE/80/778 concernant la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Ce texte comporte des dispositions en cours d'intégration dans le droit national français. Il prend en compte un nombre important de paramètres descriptifs de la qualité de l'eau dont notamment les micropolluants tant organiques que minéraux.

Plusieurs campagnes déjà réalisées soulignant la présence de pesticides et d'herbicides dans le Haut-Rhin, le Ministère de l'Environnement a chargé le Bureau de Recherches Géologiques et Minières de déceler la présence de micropolluants organiques dans les eaux souterraines.

1. CHOIX DU SECTEUR D'ETUDE.

Initialement, il était envisagé de se focaliser sur un forage présentant une pollution persistante par pesticides et ce, afin d'étudier l'origine probable de ces polluants à partir d'enquêtes et de prélèvements.

Les premiers résultats qui ont démontré l'existence d'une pollution sur plusieurs forages situés au Nord de l'Arrondissement de Mulhouse nous ont amenés à élargir le secteur de nos investigations. Celui-ci englobe Mulhouse et son agglomération, le forêt de la Hardt, ainsi que la zone agricole et industrielle située le long du Rhin (cf. figure 1).

1.1. Historique des travaux exécutés.

L'opinion publique est régulièrement mise en éveil par des pollutions soudaines affectant principalement les cours d'eau. C'est pourquoi le législateur, par la loi sur l'eau du 16 Décembre 1964, a décidé de fixer des objectifs de qualité pour ces cours d'eau désirant freiner la dégradation de ces derniers.

Mais cette même opinion ne semble pas consciente de l'existence d'autres pollutions, moins spectaculaires apparemment, mais permanentes et affectant les ressources en eau souterraine. Cependant, la connaissance de la vulnérabilité de la nappe, l'apparition de graves pollutions par des éléments traces organiques, ont provoqué peu à peu une prise de conscience des principaux responsables ayant un rôle dans la gestion des eaux (Agence de l'Eau, Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt, Service Régional de l'Aménagement des Eaux d'Alsace, ...).

Dès lors, une première "campagne d'orientation"⁺⁺ a été effectuée en 1982, avec le concours financier du Département du Haut-Rhin et de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse. Ces premières investigations ont souligné que parmi les 76 puits analysés, il est constaté des anomalies dues à la présence d'éléments traces organiques sur 57 forages. Par ailleurs, 39 d'entre-eux sont contaminés par des pesticides caractérisés, 12 présentant des teneurs dépassant les normes européennes de potabilité (cf. annexe 1).

+ texte rédigé avant la pollution "SANDOZ"

++ COLLIN P. (1983) - Recherche de micropolluants organiques dans les eaux souterraines du Haut-Rhin - Campagne 1982 - Rapport S.R.A.E./D.D.A.

SITUATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS



- Forage destiné à l'alimentation en eau potable
- Piézomètre
- Eau superficielle
- ▼ Eau de pluie
- ⌂ Eau d'égouts
- ♂ Prélèvement de terre

0 1km 2km

Les premiers éléments inquiétants ont débouché sur deux autres campagnes⁺ destinées essentiellement à identifier et quantifier la nature de micropolluants organiques par chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse.

L'ensemble des analyses exécutées est synthétisé dans la figure 2. Pour faciliter les comparaisons d'une campagne à l'autre, quatre classes ont été définies :

- I : absence de contamination
- II : présence de produits organiques autres que les pesticides
- III : présence de pesticides à des concentrations inférieures aux normes européennes
- IV : présence de pesticides et assimilés à des teneurs supérieures aux normes (cf. annexe 1).

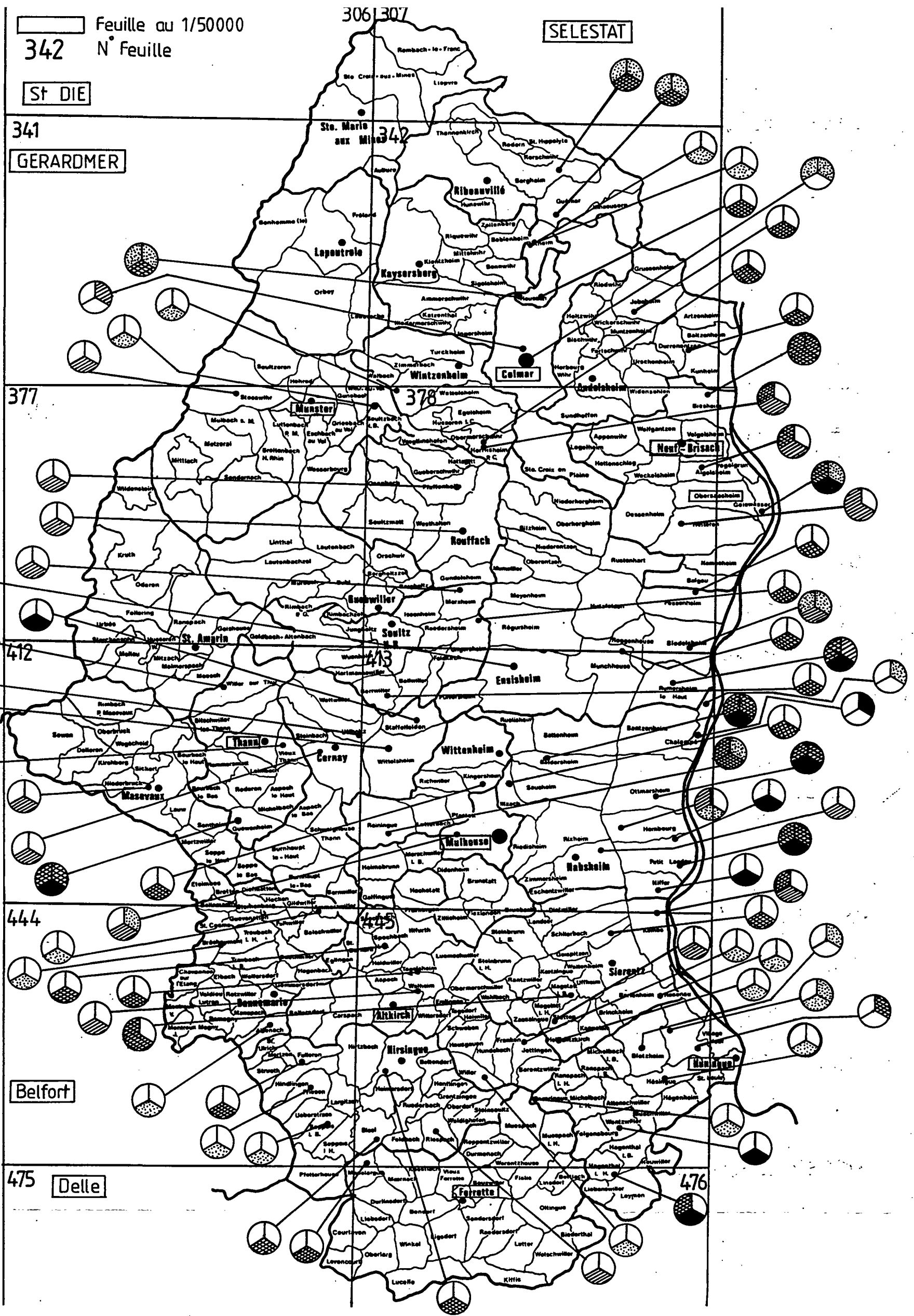
Pour les analyses faites en 1982, nous avons pris en compte, dans un souci de prudence, le résultat le plus mauvais même s'il n'a pas été confirmé ultérieurement. Le tableau ci-dessous résume la répartition des forages analysés lors de chaque campagne :

Classe de contamination	Campagnes 1982		Automne 1984		Septembre 1985	
I	17	23 %	5	22 %	15	63 %
II	18	24 %	3	13 %	2	8 %
III	27	37 %	15	65 %	6	25 %
IV	12	16 %	0	0 %	1	4 %
TOTAL	73		23		24	

Lors des deux dernières campagnes, une attention particulière a été portée sur les solvants chlorés volatils. Ceux-ci sont décelés occasionnellement à Rumersheim et Blodelsheim et sont présents à des teneurs notables (130 à 180 µg/l pour le trichloroéthylène au puits de Baldersheim).

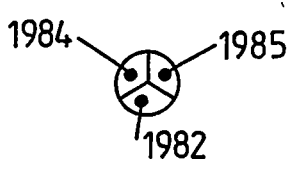
+ BRUCHET A. (1985) - Recherche de composés organiques dans des forages de la nappe du Haut-Rhin - Rapport SLEE

ANSELME C., ROUSSEAU C. (1986) - Etude de la pollution des eaux souterraines du Haut-Rhin - Deuxième campagne d'analyse - Rapport SLEE



Légende

-  Puits non contaminé I
-  Puits contaminé par des micropolluants organiques II non identifiés
-  Puits contaminé par des pesticides et assimilés III
-  Contamination supérieure aux normes IV



**CONTAMINATION DE FORAGES
PAR DES MICROPOLLUANTS
ORGANIQUES**

Figure 2

Ces résultats font donc apparaître qu'il convient de poursuivre les efforts entrepris pour protéger la qualité des eaux souterraines dans certains secteurs critiques.

1.2. Climatologie.

La répartition des précipitations dans l'année n'est pas la même sur l'ensemble de l'Alsace. La barrière sur laquelle se heurtent les perturbations océaniques donne aux Vosges un régime océanique de montagne, avec des maximums en saison froide.

La plaine, au contraire, est caractérisée par un régime pluviométrique de type continental (maximum en été).

Les données climatologiques (annexe 2) de la station de Baldersheim et de Mulhouse ont permis de calculer la pluie efficace selon la méthode de Thornthwaite sur 25 années consécutives. Ce calcul fait intervenir la pluviométrie, la température moyenne mensuelle et la réserve facilement utilisable (RFU) qui a été fixée au départ comme étant égale à 100 mm, les sols pouvant être supposés saturés au début de l'année 1962.

Ce type de climat, souvent orageux en été, explique que la part de la pluie annuelle s'infiltrant varie considérablement d'une année sur l'autre, allant de 6,1 % en 1973 à 36,0 % en 1984. A l'échelon mensuel, ce phénomène est encore plus accentué, aucune pluie de la saison estivale ne s'infiltrant dans le sol du fait de l'évapotranspiration.

1.3. Contexte géologique.

Le sous-sol est ici constitué par les alluvions rhénanes représentées par d'importants dépôts de graves et de sables de lithologie essentiellement calcaire. L'examen des dossiers de sondages archivés dans le cadre du Code minier permet de dresser une carte des épaisseurs de cette formation.

Au Nord de Mulhouse, les alluvions s'étalent sur une largeur de plus de 20 km entre le Rhin et les Vosges. On est surpris par l'allure tourmentée des courbes dessinées (cf. annexe 3) qui montrent que cette épaisseur varie considérablement passant de moins de 10 m au Sud-Est de l'agglomération mulhousienne à plus de 150 m près de Bantzenheim.

Cette épaisseur dépend essentiellement de la morphologie du toit de l'Oligocène qui présente par endroits des surcreusements correspondant à d'anciennes vallées fossiles orientées Sud-Nord.

Le horst de Mulhouse paraît se prolonger sous les alluvions jusqu'à hauteur de Munchouse. Il sépare à l'Ouest les alluvions essentiellement vosgiennes des alluvions rhénanes à l'Est. Ces derniers sont généralement plus homogènes et moins argileux, tout au moins dans leur partie supérieure.

1.4. Hydrogéologie.

Les résultats d'observation de plus d'une centaine de puits et de piézomètres ont été utilisés pour dresser les cartes piézométriques présentées en annexe 4. Ce nombre est encore insuffisant pour tracer une carte rigoureuse, en particulier dans la partie Sud où la densité des données exploitables est faible. Ces documents d'archive rendent toutefois compte du fonctionnement hydraulique du réservoir alluvial.

A l'Ouest du domaine d'étude, l'alimentation vosgienne provoque un sens d'écoulement vers l'Est. Il s'infléchit rapidement vers le Nord-Est, en aval de Mulhouse avant d'être nettement dirigé vers le Nord dans la zone en bordure du Rhin. La comparaison de ces deux cartes souligne que le Rhin a tendance à drainer la nappe, notamment en basses eaux.

Les alluvions présentent ici une transmissivité variant entre 1 et 30.10^{-2} m²/s. Ces valeurs illustrent l'aptitude qu'a la formation aquifère à véhiculer l'eau.

2. QUELQUES RENSEIGNEMENTS SUR LES PESTICIDES.

Un pesticide est une substance naturelle ou synthétique, qu'elle soit ou non mélangée à d'autres produits (support, adjuvant, tensio-actif), utilisée :

- . dans la lutte contre les vecteurs des maladies humaines et animales, à l'exclusion des médicaments,
- . pour la lutte contre les ennemis des plantes et des récoltes,
- . pour la protection des matériaux et produits stockés ou mis en oeuvre.

2.1. Classification.

Devant le nombre considérable de ces produits, il est apparu nécessaire pour les producteurs et utilisateurs, de les classer d'après leur fonction :

- les insecticides,
- les fongicides (substances propres à détruire les champignons parasites),
- les rodenticides (substances propres à détruire les rongeurs) avec comme sous-classe les raticides,
- les nématocides (produits de lutte contre les nématodes, vers, ténias, oxyures ...),

- les mollusquicides,
- les acaricides (produits de lutte contre les acariens : araignées, tiques, etc, ...),
- les herbicides,
- les bactéricides..

Les chimistes, pour leur part, préfèrent les classer d'après leurs propriétés chimiques et leur origine. On trouve ainsi :

. les pesticides d'origine naturelle :

- . origine végétale : roténone, pyrèthre, ...
- . origine minérale : arsenic, soufre, cuivre, ...

. Les pesticides organiques de synthèse :

- . les organo-chlorés,
- . les organo-phosphorés,
qui sont tous deux essentiellement des insecticides
- . les herbicides phénoxyalcanoniques ;
- . divers groupes comme les triazines, les dérivés de l'urée, les carbamates, les organo-azotés ... dont les emplois recouvrent toutes les gammes de pesticides.

On peut ainsi dénommer 5.000 spécialités commerciales autorisées en France, préparées à partir de 350 matières actives. Les dénominations d'un certain nombre de ces matières actives sont regroupées dans le tableau de la page suivante et classées selon leur utilisation principale et leur appartenance à différentes catégories chimiques. Il inclut celles qui semblent les plus citées dans la littérature, et celles qui, selon des données statistiques, paraissent dans la pratique les plus utilisées.

2.2. Biodégradabilité.

La rémanence des matières actives dépend surtout de leur aptitude à la dégradation (biologique et chimique), et dans une moindre mesure, de la nature des sols.

Comme le souligne le tableau ci-dessous, les insecticides organo-chlorés, dans leur ensemble, persistent plusieurs années. Les herbicides, moins rémanents, demeurent dans les sols néanmoins quelques mois.

MATIERES ACTIVES LES PLUS SOUVENT CITEES DANS LES PUBLICATIONS

INSECTICIDES

ORGANOCHLORES	lindane, endosulfan, toxaphène, méthoxychlor*, aldrine*, chlordane*, α-HCH*, DDT*, DDD*, dieldrine*, heptachlore*.
ORGANOPHOSPHORES	parathion éthyl, parathion méthyl, malathion, azinphos éthyl, azinphos méthyl, diméthoate, diazinon, fénitrothion, chlorpyrifos (ou dursban), dichlorvos, téméphos (ou abate) fenthion.
CARBAMATES	aldicarbe, carbofuran, carbaryl (ou sevin).
Autres groupes	pyréthrinoides de synthèse (décaméthrine, bioressméthrine), préparations végétales (pyréthrine, roténone), préparation microbienne (bacillus thurigiensis) carbinols (dicofol).

FONGICIDES

DITHIOCARBAMATES	thirame, zirame, zinèbe, manèbe, ferbame, nabame, mancozèbe.
DICARBOXIMIDES	captane, captafol, folpel (groupe des phtalimides).
BENZIMIDAZOLES	bénomyl, carbendazime.
Autres groupes	dérivés du benzène (HCH* ou hexachlorobenzène*), organomercuriques (silicate de méthoxyméthyl mercure), guanidines (doguadine), hétérocycles (oxyquinoléate de cuivre).

HERBICIDES

TRIAZINES	atrazine, simazine, cyanazine, terbutryne, amétryne.
CHLOROPHENOXY	(ou phytohormones de synthèse) 2,4 D, 2,4,5 T, 2,4,5 TP (ou fénoprop), 2,4 MCPA, MCPP (ou mécoprop), 2,4 DP (ou dichloprop), 2,4 MCPB
UREES SUBSTITUEES	diuron, linuron, molinuron, monuron*, néburon, cycluron.
COLORANTS NITRES	(ou composés phénoliques) DNOC, dinosèbe, dinoterbe, nitrofène.
AMMONIUMS QUATERNAIRES	: diquat, paraquat.
ACIDES ORGANIQUES HALOGENES	: dalapon, TCA.
Autres groupes	dérivés des amides (propachlor, alachlor, propanil), benzonitriles (dichlobénil, chlortiamide), diazines (fromacile, lénacide), triazoles (aminotriazole ou amitrole), carbamates (prophame ou IPC, chlorprophame ou CIPC) thiocarbamates (diallate, trialate, EPTC), dérivés benzoïques (dicamba), toluidines (trifluraline), dérivés picoliniques (piclorame), organophosphoré (glyphosate).

* plus commercialisés, ou emploi interdit en France.

D'après SAUVEGRAIN P. (1981) - Les micropolluants organiques dans les eaux superficielles continentales. - Rapport n° 2 : les pesticides organochlorés et autres - A.F.E.E.

REMANENCE DANS LES SOLS DE QUELQUES PESTICIDES

(temps nécessaire à une disparition de 70-95 %)

INSECTICIDES

DDT	4 - 30 ans	(1)
DIELDRINE	5 - 25 ans	(1)
LINDANE	3 - 10 ans	(1)
HEPTACHLORE	3 - 5 ans	(1)
ALDRINE	2 - 3 ans	(1)
ENDOSULFAN	2 mois - 2 ans	(1)
CARBARYL, CARBOFURAN	4 - 6 mois	
PARATHION, AZINPHOS	3 - 6 mois	
TOXAPHENE	2 mois	
MALATHION	1 - 2 semaines	

HERBICIDES

PICLORAM	1 - 2 ans	
LINURON	8 - 14 mois	
ATRAZINE	10 - 12 mois	(2)
SIMAZINE	10 - 12 mois	(2)
FENURON, DIURON	8 - 10 mois	
MOLINURON	3 - 10 mois	
DICHOLOBENIL	6 mois	
2, 4, 5 T	3 - 5 mois	
DICAMBA, MCPA	2 - 3 mois	
DALAPON, PROPHAM, EPTC	1 - 2 mois	
2, 4, D	4 - 6 mois	

FONGICIDES

CAPTANE	3 - 6 semaines
---------	----------------

(1) organochlorés

(2) triazines

Source : A.F.E.E.

L'utilisation de produits moins rémanents tels que les insecticides organophosphorés et les carbamates constitue un premier pas afin d'éviter une dégradation irréversible de la qualité des eaux souterraines.

2.3. Choix des composés organohalogénés recherchés.

Du fait de leur grande rémanence dans le sol, mais aussi pour des raisons analytiques (étalons, type de détecteur, ...), on recherchera plus particulièrement les organochlorés et les herbicides de type triazines (composés organonitrés).

Ces composés sont :

- hexachlorocyclohexane
 - α HCH
 - β HCH
 - γ HCH (lindane)
 - δ HCH
 - HCB
- hexachlorobenzène
- heptachlore
- heptachlore époxyde
- aldrine
- dieldrine

- endosulfan
- pp'DDT
- op'DDT
- pp'DDE
- pp'DDD
- atrazine
- simazine.

S'ajoutent à cette liste plusieurs micropolluants d'origine industrielle. Les formules chimiques de quelques produits sont réparties dans le tableau présenté page suivante.

3. TECHNIQUES D'ETUDES.

3.1. Prélèvement.

Le protocole de prélèvement doit impérativement tenir compte de la conjonction de différentes exigences :

- représentativité de l'échantillon,
- faible teneur des composés recherchés,
- niveau de sensibilité des techniques analytiques,
- risques de pollution apportés par les réactifs et les récipients de prélèvement.

A partir de là, nous avons adopté deux grands types de protocoles.

*Pour la détermination des micropolluants organiques lourds,
des pesticides et des herbicides -*

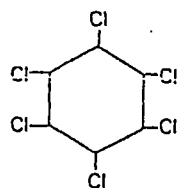
. En ce qui concerne les prélèvements effectués sur les adductions d'eau potable, et afin d'assurer la meilleure représentativité des échantillons, ceux-ci ont été systématiquement prélevés à partir d'un robinet de puisage placé en dérivation sur la colonne montante de la pompe.

2,5 litres d'eau sont ainsi recueillis dans des récipients, en verre brun et bouchage téflon, préalablement conditionnés par des traitements successifs au réactif sulfochromique, à l'eau bidistillée, et après séchage, à l'hexane de qualité analytique.

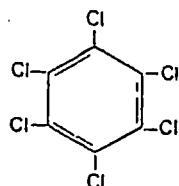
. Pour les prélèvements d'eau de surface, ceux-ci ont été réalisés par immersion (face au courant) des récipients préalablement conditionnés.

HCH (Hexachlorocyclohexane)

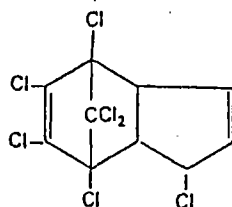
isomère α
isomère β
isomère γ
(lindane)
isomère δ



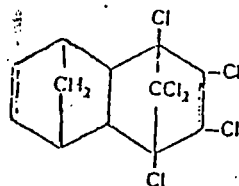
HCB (Hexachlorobenzène)



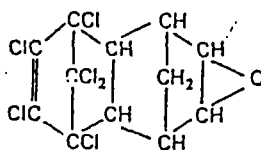
HEPTACHLORE



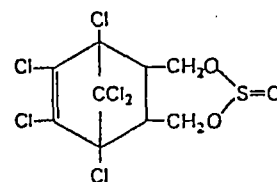
ALDRINE



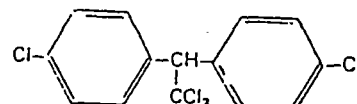
DIELDRINE



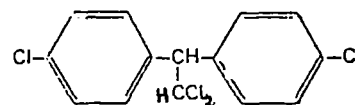
ENDOSULFAN



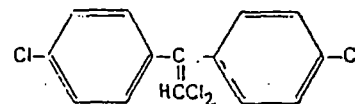
DDT



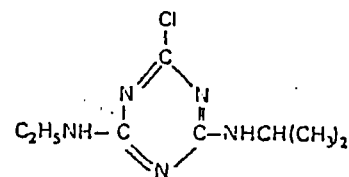
DDD



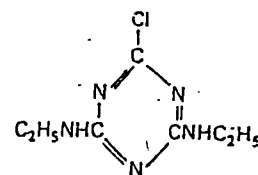
DDE



ATRAZINE



SIMAZINE



. Pour la détermination des pesticides et herbicides dans le sol, 500 g de terre sont prélevés avec un matériel conditionné. On réalise ensuite une homogénéisation de l'échantillon, dont on prélèvera un aliquote analytique d'environ 30 g.

Pour la détermination des hydrocarbures halogénés volatils

On réalise des prélèvements de 5 ml d'eau que l'on introduit dans des flacons de 10 ml de volume qui seront sertis immédiatement de manière parfaitement étanche à l'aide de bouchons en caoutchouc, dont la face intérieure est garnie de téflon. Ces bouchons ont la particularité de pouvoir être facilement piqués à l'aide d'une seringue, ceci permettant un prélèvement ultérieur de la phase gazeuse surmontant le liquide.

3.2. Conditions d'analyse.

L'analyse se décompose en deux phases :

- un stade d'extraction entraînant une concentration des polluants dans un solvant organique, suivi selon les cas, d'un stade de purification des extraits, afin d'éviter des interférences indésirables,
- un stade analytique proprement dit, mettant en oeuvre la chromatographie en phase gazeuse, selon différentes modalités d'injection, de séparation et de détection.

Extraction

Pour l'eau

L'extraction est de type liquide-liquide entre deux solvants non miscibles entre eux, mettant à profit les coefficients de partage des éléments recherchés, très favorables pour les solvants organiques. Le choix du solvant est réalisé essentiellement en fonction des critères suivants:

- solubilité favorable des polluants dans celui-ci,
- recherche de la plus faible solubilité possible dans l'eau,
- inertie vis-à-vis des détecteurs de chromatographie en phase gazeuse,
- température d'ébullition la plus basse possible afin de permettre son élimination par distillation,
- facilité d'obtention d'un produit dénué d'impuretés pouvant interférer.

En fonction de ces critères, le **Laboratoire d'Hydrologie de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg** a porté son choix sur le n hexane commercial (PESTIPUR (R) SDS ou MERCK n° 4 371), un contrôle de pureté étant effectué après concentration du solvant d'un facteur 100 (cf. figure 3).

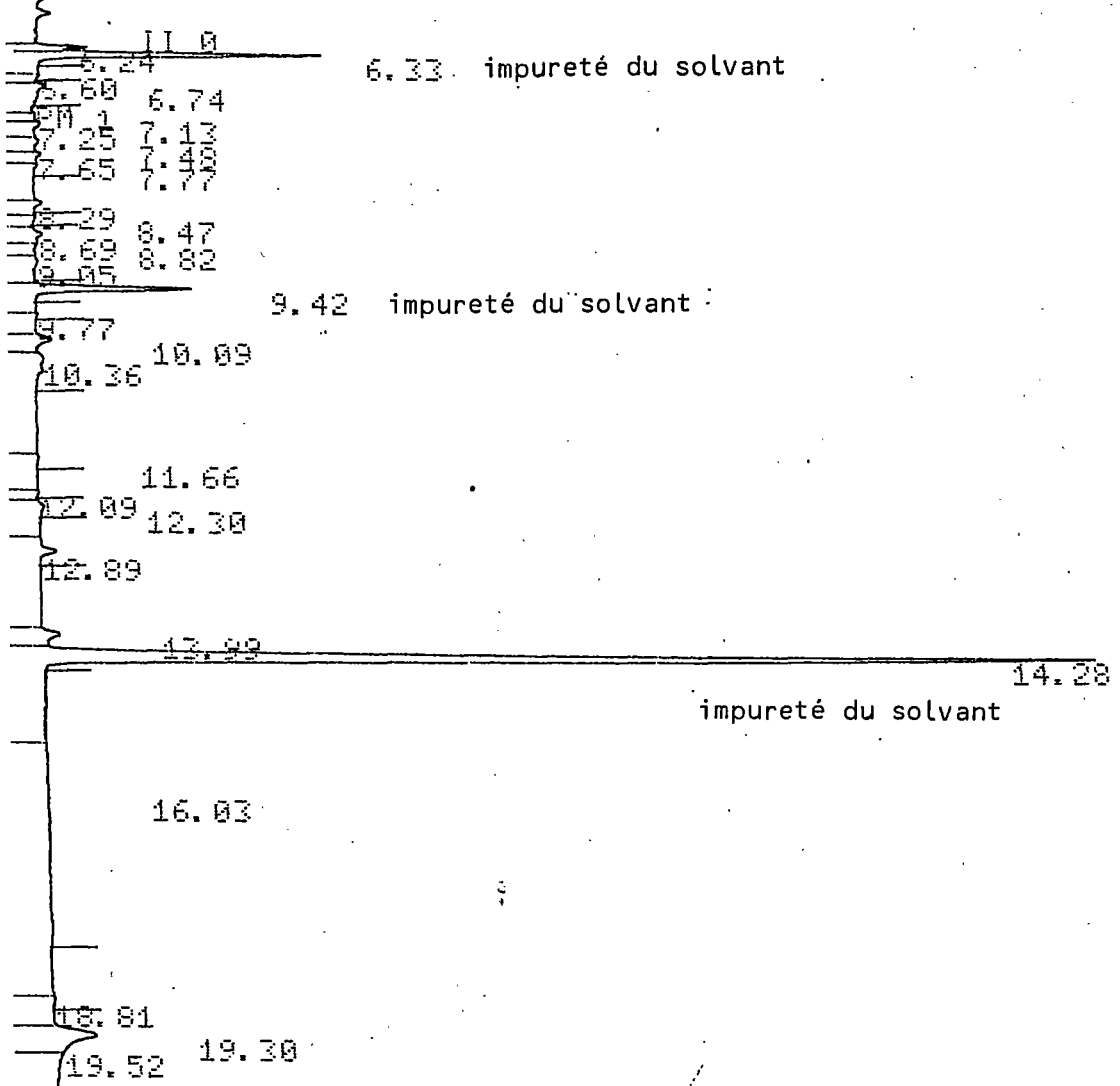


Figure n° 3 : CONTRÔLE DE PURETE DU SOLVANT (BLANC)

En ce qui concerne les conditions opératoires, le protocole actuellement en cours de normalisation (NFT 90-120) (cf. annexe 5) a été suivi.

Pour la terre

Pour l'extraction des micropolluants contenus dans un sol, on procède à un épuisement en continu, durant 12 heures, de l'échantillon analytique dans un extracteur en circuit fermé de type Soxhler.

. Concentration

A cause des faibles teneurs en composés recherchés, une concentration des extraits d'un facteur 1.000 est réalisée. Cette opération consiste à faire évaporer le solvant jusqu'à 2 ml, tout en essayant d'avoir le moins de pertes possibles en micropolluants organiques.

Pour ce faire, l'extrait est mis dans un ballon (préalablement conditionné) sous vide et maintenu à une température de 30° C grâce à un bain-marie.

Les 2 ml sont ensuite repris dans un tube de 10 ml (préalablement conditionnés) puis concentrés sous jet d'air jusqu'à 1 ml.

. Analyse proprement dite

Quelle que soit la méthode choisie, le principe demeure le même: on sépare les différents constituants par chromatographie et une fois séparés, on procède à leur identification.

Chromatographie en phase gazeuse⁺

Ce type de matériel comporte toujours :

- un système de gaz vecteur (hydrogène, hélium, azote ou argon) qui assure un balayage continu de l'appareillage,
- un dispositif d'injection de l'échantillon,

+ TRANCHAND J. (1982) - Manuel pratique de chromatographie en phase gazeuse - 3ème édition Masson.

- une colonne remplie de matière active (phase stationnaire) ou une colonne capillaire, qui assure le fractionnement de l'échantillon,
- une programmation de températures bien définie,
- un système de détection spécifique.

L'élément à doser est injecté dans la colonne parcourue par le gaz vecteur. Au bout d'un temps donné, caractéristique de chaque élément, il ressort de la colonne et passe dans le détecteur qui enregistre les variations de concentration. Ce signal est amplifié et enregistré graphiquement (pic). On démontre que la surface du pic est proportionnelle à la quantité de produit ayant traversé le détecteur. De même, la position du pic est caractéristique d'un élément donné.

Le dosage d'un élément par cette méthode nécessite donc de connaître a priori la nature du composé et de disposer de cette substance pour procéder à l'étalonnage (cf. annexe 6). On ne peut donc doser que des produits connus et dans la pratique, on est obligé de se limiter à un nombre restreint de substances. Bien entendu, si d'autres substances sont présentes, cette méthode les fera apparaître sous forme de pics sur le chromatogramme, mais ne permettra ni de les identifier, ni de les quantifier.

Spectrométrie de masse

Les molécules organiques, soumis à une décharge électrique sous vide poussé, se fragmentent et s'ionisent. Les particules chargées sont séparées par l'action combinée de champs électriques et magnétiques. Par un système détecteur, il est possible de mesurer la masse et la quantité des fragments produits. On obtient ainsi un spectre de masse caractéristique de chaque type de molécule. Il est donc possible, en consultant des catalogues, de déterminer la nature du produit initial. Cette méthode permet ainsi, simultanément, d'identifier les produits et de les quantifier.

Dans la pratique, on couple souvent la spectrométrie de masse avec la chromatographie en phase gazeuse, cette dernière servant à séparer les différents constituants du mélange initial, alors que la spectrométrie de masse permet leur identification et leur quantification.

Les limites de détection des éléments recherchés sont condensés dans le tableau suivant :

LIMITES DE DETECTION DES PRODUITS RECHERCHES

PESTICIDES: Valeur (ng/l)

αHCH	1
βHCH	1
γHCH(lindane)	1
δHCH	1
HCB	1
Heptachlore	1
Heptachlore époxyde	1
Aldrine	1
Dieldrine	1
Endosulfan	1
pp'DDT	1
op'DDT	1
pp'DDE	1
pp'DDD	1

HERBICIDES:

Atrazine	10
Simazine	20

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS: Valeur (µg/l)

2 chloroaniline	5
3 chloroaniline	5
4 chloroaniline	5
2.5 dichloroaniline	5
2.4.5 trichloroaniline	5
1bromo4chlorobenzène	5
m chloronitrobenzène	1
p chloronitrobenzène	1
o chloronitrobenzène	1
2.5 dichloronitrobenzène	5

COMPOSES HALOGENES VOLATILS: Valeur (µg/l)

Chloroforme	1
Tétrachlorure de carbone	1
Bromoforme	5
Dichlorobromométhane	1
Dibromochlorométhane	5
Trichloroéthylène	1
Tétrachloroéthylène	1

PCBs (Polychlorobiphényles) 20ng/l

4. PRESENTATION DES RESULTATS ANALYTIQUES.

4.1. Variabilité de la qualité des eaux souterraines.

Pour juger de la bonne ou de la mauvaise qualité chimique d'une eau, il est nécessaire de connaître à la fois sa composition minérale, la nature de l'usage auquel on la destine et les normes qui caractérisent cet usage. Dans le cadre de cette étude, on s'est fixé implicitement l'usage qui est le plus exigeant au point de vue normes à ne pas dépasser, en l'occurrence l'alimentation en eau potable.

Le tableau ci-dessous rappelle les normes à respecter :

Substances	Nature des effets possibles	Concentration approximative au-delà de laquelle les effets risquent de se produire
Nitrates	Méthémoglobinémie infantile si l'eau est consommée par les nourrissons	50 mg/l
Nitrites	idem	0,1 mg/l
Ammoniaque	Prolifération d'organismes, corrosion des canalisations, difficultés pour la chloration de l'eau	0,5 mg/l
Sulfates	Irrigation gastro-intestinale	250 mg/l
Chlorures	Goût désagréable, corrosion des canalisations d'eau chaude	200 mg/l

La Directive du 15 Juillet 1980 du Conseil des Communautés Européennes (cf. annexe 1) relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixe la concentration maximale admissible en pesticides et produits apparentés :

- . 0,1 µg/l par substance individualisée,
- . 0,5 µg/l au total.

Ces normes n'ont pas encore été adoptées par la France.

Les risques sanitaires liés à la présence dans l'eau de pesticides sont classés dans les "risques à moyen terme par accumulation". Ces produits ont en effet tendance à s'accumuler dans les tissus graisseux plus rapidement qu'ils ne sont métabolisés. Ils sont donc dangereux lorsqu'ils sont absorbés pendant une longue période de temps, même à très petite dose.

Les principaux éléments (type II) ont été analysés par le Laboratoire de la Faculté de Pharmacie lors des deux campagnes exécutées. Les résultats de ces analyses sont valorisés par ceux rassemblés dans le cadre de la Banque Régionale Eau (cf. annexe 7). Il ressort de ces données que quatre secteurs hydrochimiques peuvent être distingués dans la zone d'étude. Ils se caractérisent comme suit :

	Temp. °C	Res. Ω/cm	pH	TH °F	TAC °F	NO ₃ mg/l	K mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	Na mg/l	SiO ₂ mg/l
Secteur 1 (Rhin)											
Rumersheim	12,1	2257	7,37	25,4	20,4	9,5	1,7	15,5	31	7,5	6,0
Ottmarsheim	14,3	2577	7,49	20,9	16,6	12	1,6	16	26	10,5	5,0
Petit Landau	11,9	2638	7,50	20,0	15,8	10	1,6	18,5	26	11	4,5
Le Muhlbach ⁺	13,0	3268	8,07	16,6	13,4	11	3,2	14	27	16	2,5
Canal d'irrigation ⁺	14,0	3174	8,12	17,5	14,4	11	2,6	13	25	15	2,5
Secteur 2 (Ill)											
Kingersheim Pts 2	12,1	1577	6,53	27,4	13,2	44	2,0	85	68	37,5	19,0
Kingersheim Pts 1	12,3	1663	6,63	28,1	13,3	47	1,6	71	65	28	20,0
Illzach Pts A	11,7	1506	6,48	23,9	11,4	40	4,8	101	63	55	14,0
Illzach Pts H	11,2	1324	6,84	36,4	23,6	20	4,3	86	78	40	12,5
Baldersheim	12,3	1410	7,10	38,3	27,4	24,5	3,0	58	59	26	10,5
Secteur 3 (Doller)											
Mulhouse Hirtzbach	11,1	2202	6,48	22,7	13,4	29	1,3	43	33	14,5	13,5
Secteur 4 (Centre Plaine)											
Habsheim	14,0	1582	7,35	35,0	26,7	27	2,2	41	38	17,5	6,7
Mulhouse Hardt	10,5	1447	7,08	39,2	30,7	15,5	2,1	48	40	20,7	9,0

+ : ces résultats correspondent aux eaux superficielles

Comme nous le verrons, les eaux souterraines qui sont sous l'influence des principales rivières risquent d'être contaminées par celles-ci.

4.2. Présence de micropolluants dans les eaux de pluie.

Une analyse de l'eau de pluie prélevée en milieu agricole à Bantzenheim (entre le 23 Avril et le 14 Mai 1986) durant la période d'épandage indique la présence d'hexachlorocyclohexane (HCH), les teneurs mesurées atteignant 70,15 ng/l de α HCH et 146,3 ng/l de γ HCH (cf. figure 4).

4.3. Dans les terres.

Plusieurs, prélèvements de terres ont été réalisés le 26 Juin 1986 afin de préciser dans quelle mesure les horizons superficiels du sol peuvent piéger des micropolluants.

Les principales caractéristiques des terres échantillonnées peuvent se résumer comme suit :

	Champs de maïs à Rumersheim			Champs de blé à Baldersheim
	(cm) 0 → 20	20 → 40	40 → 60	0 → 20
Humidité %	8,8	9	14,6	8
Matière organique %	3,45	3,41	2,99	3,55
Fraction < 50 μ m %	30,9	35,2	33,1	32,4
Insolubles dans les acides %	77,5	77,9	73,8	87,9
pH	8,12	7,58	7,74	6,70
Ca ⁺⁺ mg/kg	16,5	13,75	11,88	10
Mg ⁺⁺	55	50	47,5	47,5
Na ⁺	106	82,5	82,5	85
K ⁺	96,25	37	35	67,5
NH ₄ ⁺	>>12,5	3,25	>>5	4,9
Cl ⁻	70	67,5	60	45
NO ₂ ⁻	1,25	0,8	0,75	1,25
NO ₃ ⁼	275	67,5	65	45
SO ₄ ⁼	180	135	120	150
PO ₄ ³⁻	5,5	2,25	2,00	16,75
F ⁻	1,75	1,00	0,9	0,88
SiO ₂ dissous	462,5	115	120	195

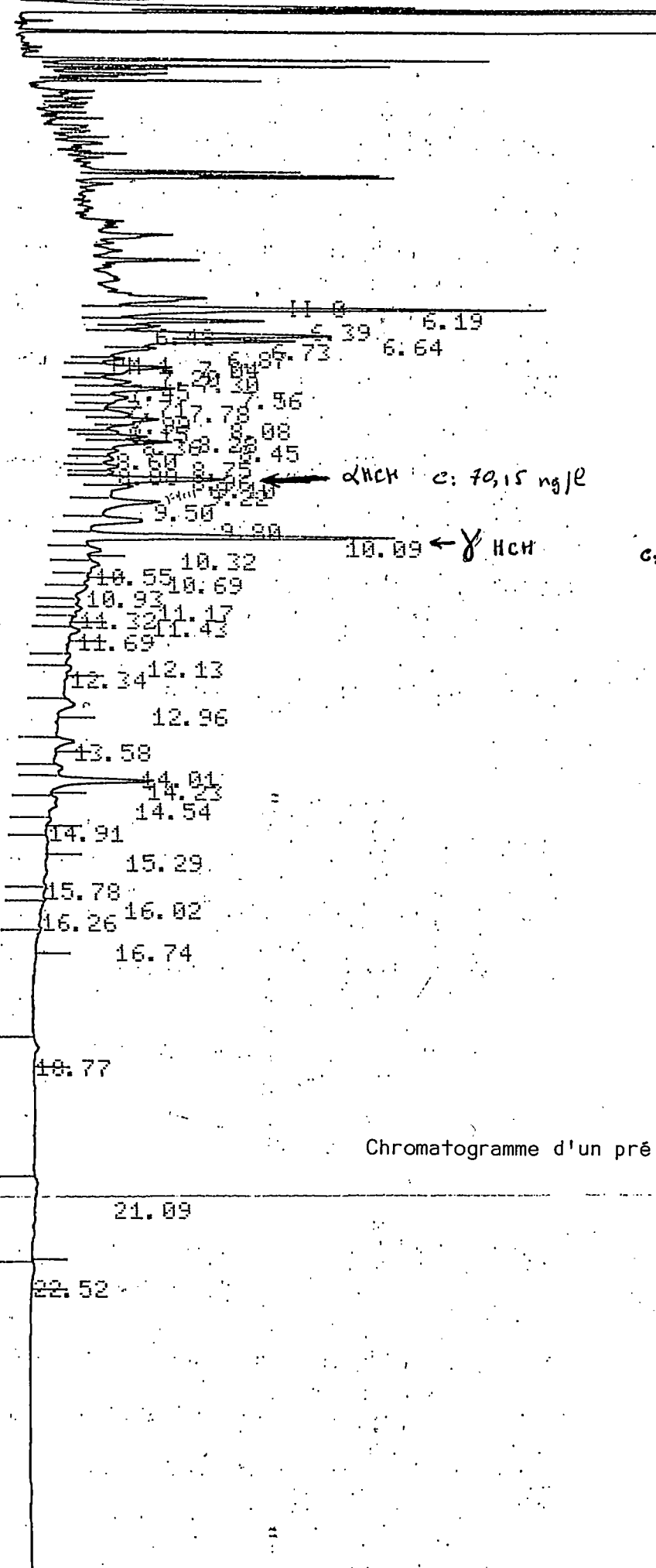
975 1107 1042 1003
CHANNEL A INJECT 06.13.86 13:58:18

1^{er} l^{re} d'eau de pluie

concentré 100 x

Figure 4

prélevé entre le 23/4/86 et 15/5/86.



Chromatogramme d'un prélèvement d'eau de pluie

Seules quelques matières actives ont été retrouvées sur ces échantillons. Ces résultats peuvent se condenser comme suit :

Matières actives trouvées	RUMERSHEIM			BALDERSHEIM
	de 0 à 20 cm	de 20 à 40 cm	de 40 à 60 cm	de 0 à 20 cm
β HCH	-	-	-	2,18
γ HCH (lindane)	0,47	0,15	0,16	0,34
δ HCH	1,33	0,87	4,11 (?)	3,19
pp'DDT	1,75	0,35	0,18	0,25
op'DDT	0,33	0,09	0,05	0,04
pp'DDE	1,49	0,41	0,17	0,08
Atrazine	32,10	-	-	0,55
Simazine	1,20	-	-	-

Les résultats sont exprimés en $\mu\text{g}/100\text{ g}$ de terre.

" - " : inférieur aux limites de détection.

Comme nous le verrons, les mêmes familles d'éléments déterminées ci-dessus (HCH et DDT) seront retrouvées dans les eaux souterraines.

Ces résultats montrent que ces composés sont peu solubles puisqu'ils se concentrent dans les premiers centimètres du sol (figures 5 et 6) où leur teneur est alors élevée. Compte tenu de leur rémanence et de leur faible solubilité, on doit considérer que seule une infime partie de ces éléments peut théoriquement atteindre la nappe.

4.4. Dans les eaux superficielles.

Considérant les relations nappes-rivières, plusieurs analyses ont été réalisées dans les eaux superficielles (cf. annexe 8).

Aucune analyse sur l'eau du Rhin, proprement dit, n'a été effectuée. Cependant, à Chalampé, où passe un cours d'eau (le Muhlbach) alimenté par ce fleuve et sur le canal d'irrigation situé en amont du puits destiné à l'alimentation en eau potable d'Ottmarsheim, plusieurs analyses ont été exécutées.

Figure n° 5 : Evolution des concentrations en HCH
dans la terre en fonction de la profondeur

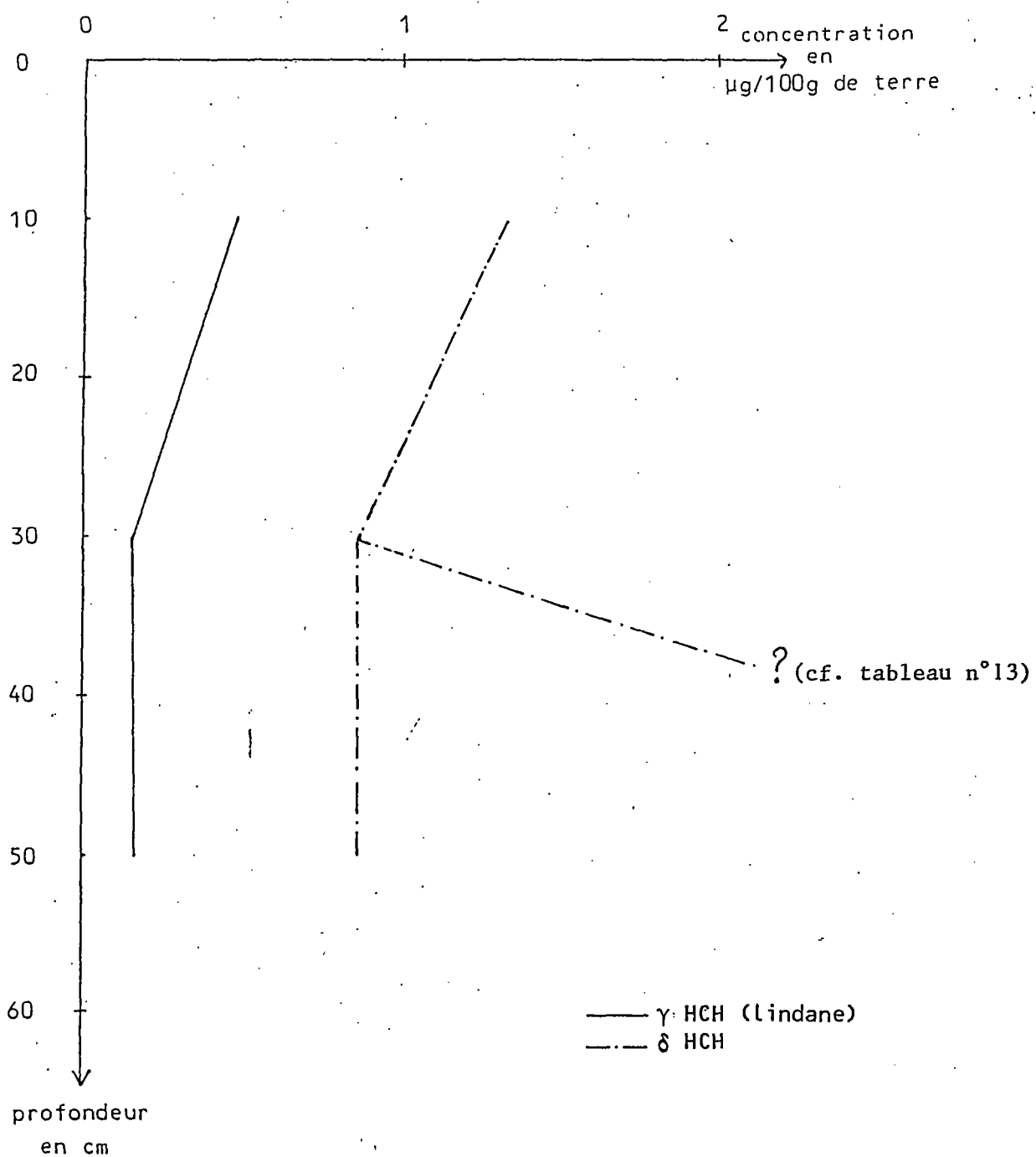
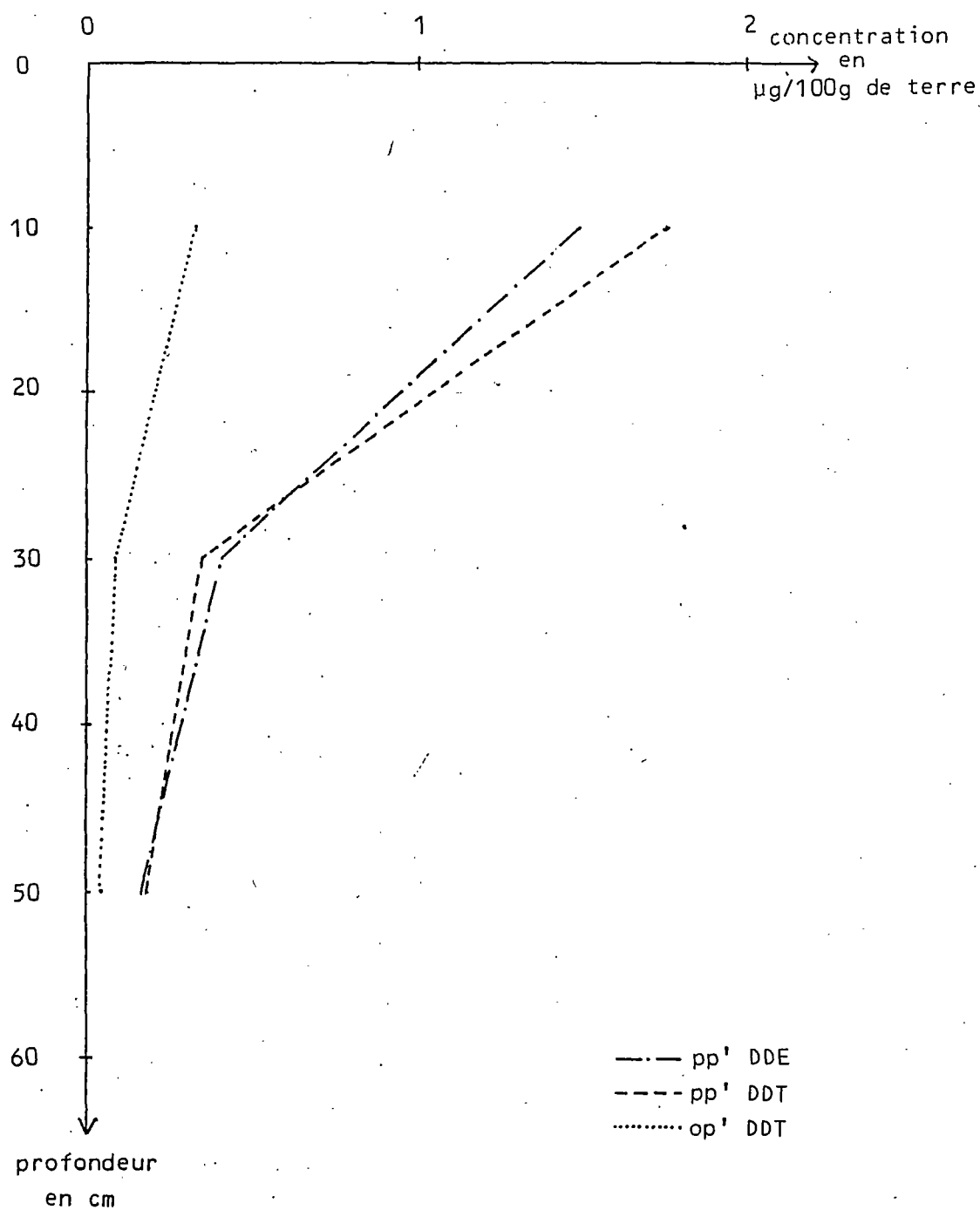


Figure n° 6 : Evolution des concentrations en DDT et de ses métabolites dans la terre



De même, une recherche de composés indésirables a été effectuée dans le canal d'égoûts à Ottmarsheim. Les résultats condensés dans le tableau ci-dessous montrent que ces eaux ne sont pas exemptes d'éléments recherchés.

	le Muhlbach à Chalampé	l'Ill à Illzach	Canal d'irrigation	Egoûts à Ottmar- sheim
	18/3/86 : 03/6/86	24/9/86	24/4/86 : 03/6/86 : 24/9/86	18/3/86
	:	:	:	:
α HCH	- : 5,21	14,0	7,0 : 5,75 : -	6,1
β HCH	- : -	-	- : - : -	-
γ HCH	1,5 : 13,4	8,0	12,0 : 9,72 : 8,0	45,0
δ HCH	- : 1,65	-	4,0 : 2,39 : -	7,3
HCB	5,1 : 2,17	-	- : - : -	-
Heptachlore	- : -	-	- : - : -	-
Heptachlore époxyde	- : -	-	- : - : -	83,5
Aldrine	- : -	-	- : - : -	-
Dieldrine	- : -	-	- : - : -	-
Endosulfan	- : -	-	- : - : -	43,3
pp'DDT	- : -	-	6,0 : 1,14 : -	10,7
op'DDT	- : -	-	20,0 : - : -	2360
pp'DDE	- : -	-	- : - : -	-
pp'DDD	- : -	-	- : - : -	83,0
PCBs	- : -	-	- : - : -	-

Résultats exprimés en ng/l

" - " : inférieur aux limites de détection.

+ Remarque : lors de la campagne du 18 Mars 1986, de faibles débits ont été observés dans le Muhlbach.

Par ailleurs, de l'atrazine* a été détectée sur le Muhlbach (15,4 ng/l le 3/06/86) et sur le canal d'irrigation (42,1 ng/l le 24/04/86 et 30 ng/l le 24/09/86).

Au vu de ces analyses (cf. annexe 8), on comprendra que notre attention ne se limitera pas à la recherche dans les eaux souterraines des seuls pesticides et herbicides. En effet, la présence de composés halogènes volatils (chloroforme et trichloroéthylène notamment) et parfois de composés organiques lourds dans les eaux superficielles constitue une menace potentielle pour l'aquifère alluvial.

4.5. Dans les eaux souterraines.

Le tableau ci-dessous rappelle les caractéristiques techniques des puits d'adduction d'eau potable qui ont fait l'objet de prélèvements:

Indice national	Situation	Profondeur de la nappe	Position des crépines
413 - 2 - 126	Illzach	7 m	15 à 40 m
413 - 2 - 204	Illzach	9 m	6 drains à 25 m 2 drains à 32,5 m
413 - 3 - 001	Baldersheim	17 m	16 à 31 m
413 - 4 - 004	Chalampé	11 m	6 à 19 m
413 - 6 - 003	Rumersheim	17 m	19,6 à 30 m
413 - 6 - 004	Kingersheim	3 m	10 à 20 m
413 - 6 - 065	Mulhouse	4 m	6 drains à 14,3 m
413 - 6 - 422	Kingersheim	3 m	12 à 24 m
413 - 7 - 085	Mulhouse	21 m	32 à 62,5 m
413 - 7 - 092	Habsheim	17 m	21 à 27 m
413 - 8 - 015	Petit-Landau	8 m	8,7 à 22 m
413 - 8 - 149	Ottmarsheim	17 m	29 à 51 m

* Lors de l'incendie d'un entrepôt SANDOZ à Muttënz le 1er Novembre 1986, la qualité des eaux du Rhin et de ses dérivations a été étroitement surveillée par le Service de la Navigation chargé de la Police des Eaux sur ce cours d'eau.

Des teneurs anormales en atrazine ont été mesurées sur ce fleuve (jusqu'à 17 µg/l, d'après les mesures allemandes à l'aval de Bâle : pk 171). Une enquête a révélé que cet herbicide, utilisé en particulier pour le désherbage du maïs, avait été rejeté par CIBA-GEIGY.

Au niveau de Seltz, en aval de Strasbourg, ces concentrations anormales ont duré au moins jusqu'au 11 Novembre.

Le réseau de surveillance a été complété par plusieurs piézomètres respectivement inventoriés sous les indices nationaux 413-6-434, 435, 472 et 473 et situés entre le centre de Mulhouse et le champ captant de Kingersheim.

L'ensemble de ces points surveillés est implanté sur la figure 1. Les résultats des analyses exécutées sur les forages destinés à l'alimentation en eau potable sont condensés dans l'annexe 9.

Ces trois tournées de prélèvements ont été exécutées le 18 Mars, 3 Juin et 24 Septembre 1986.

. Pesticides et produits apparentés

Sur 29 analyses réalisées, 14 d'entre-elles mettent en évidence des substances bien identifiées. Certains ouvrages comme Baldersheim, le puits 3 de Kingersheim, Chalampé, Petit-Landau et surtout Ottmarsheim sont systématiquement contaminés par des pesticides caractérisés.

Ces trois derniers forages sont tous situés entre la forêt de la Hardt et le Rhin. Ce secteur, où les activités agricoles dominent, est sous influence du Rhin et de ses dérivations (Grand Canal d'Alsace, canal d'Huningue...).

Le puits d'Ottmarsheim qui est le plus pollué est cerné par plusieurs canaux d'irrigation directement alimentés par le Rhin (cf. figure 7). Les relations nappe-canaux sont d'ailleurs soulignées par l'anomalie thermique observée sur cet ouvrage.

En règle générale, les différentes eaux analysées présentent des teneurs plus élevées durant la première tournée de prélèvements (Mars 1986). Il est vrai que celle-ci s'est déroulée en régime de hautes eaux après l'infiltration des pluies efficaces. Celles-ci peuvent alors entraîner, lors de leur transfert "sol-nappe" des composés piégés dans les horizons superficiels du sol.

L'importance des précipitations des mois de Mars à Juin (cf. annexe 2) a probablement provoqué un effet de dilution au niveau des teneurs observées. Ces précipitations ont pu lessiver par ailleurs les sols agricoles du Sundgau avant de se déverser dans l'Ill. De ce fait, on comprendra que certains forages tels que ceux d'Illzach, de Kingersheim et de Baldersheim, directement sous l'influence de l'Ill et du Quatelbach (alimenté par l'Ill) soient aussi contaminés par des pesticides.

Les herbicides ne se retrouvent que sur les forages d'Ottmarsheim et du Petit-Landau. Cette observation est à rapprocher de celles faites lors de l'accident SANDOZ⁺.

+ La présence d'atrazine dans cet ouvrage lors de cette pollution accidentelle est en fait due à des rejets dans le Rhin de ce produit par Ciba-Geigy. Cette présence a pu être détectée dès le 16 Novembre (0,09 µg/l) pour culminer le 20 Novembre 1986 à 0,30 µg/l, ce qui montre nettement les relations existantes entre le Rhin, ses dérivations et les eaux souterraines.

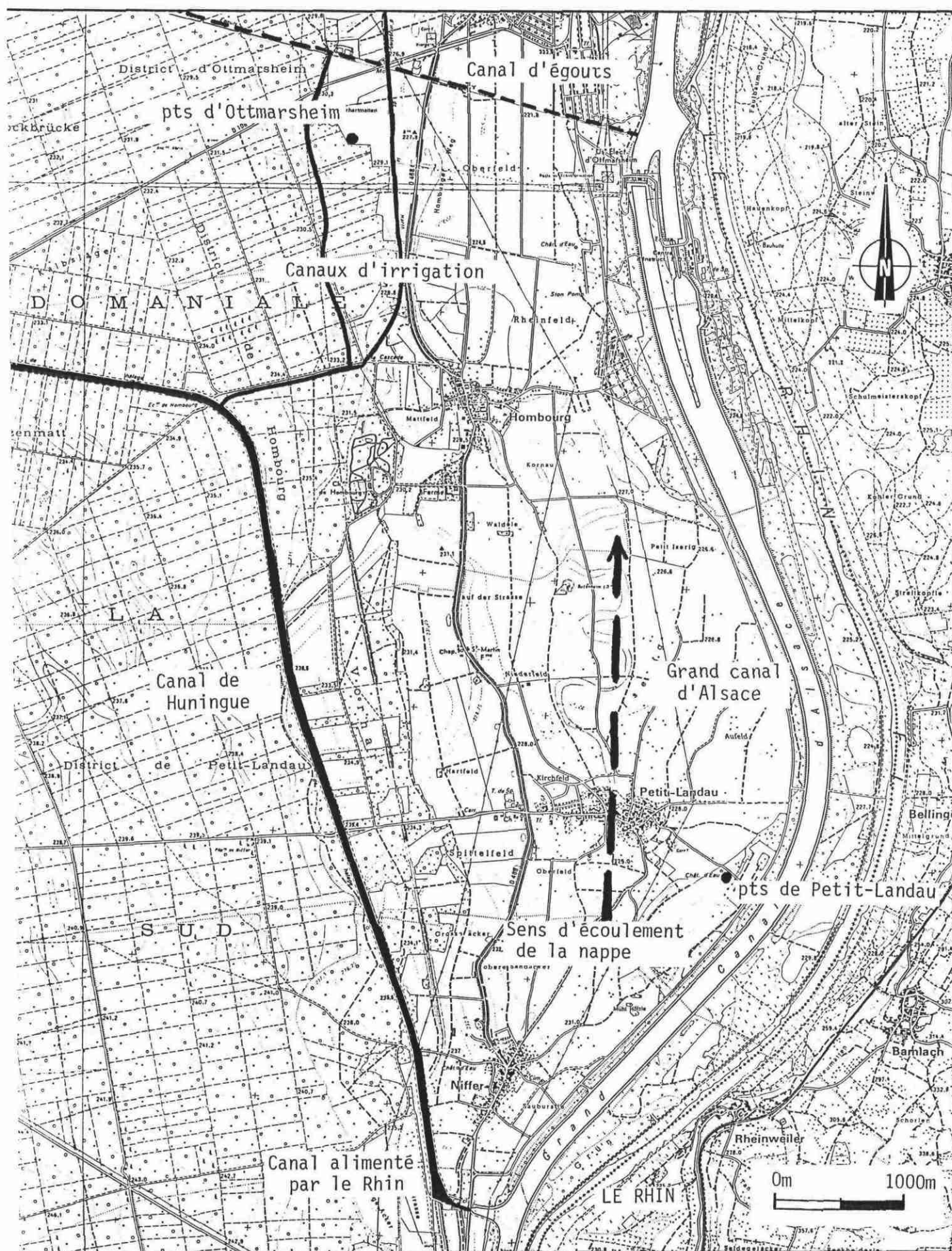


Figure n° 7 : Situation des puits d'Ottmarsheim et de Petit-Landau

. Composés organiques lourds

Lors de la première campagne, aucun élément recherché n'a été mis en évidence à des teneurs sensibles dans les eaux souterraines. L'analyse des eaux d'égouts souligne toutefois la présence d'un certain nombre de produits manipulés par diverses industries chimiques ou textiles de l'agglomération mulhousienne.

Suspectant la présence de composés organiques lourds dans les eaux souterraines, un prélèvement a été effectué sur les piézomètres inventoriés sous les indices nationaux 413-6-434, 435, 472 et 473. Les résultats des analyses réalisées en Mai 1986 sont condensés dans le tableau ci-dessous :

Eléments recherchés (µg/l)	413-6-434	413-6-435	413-6-472	413-6-473
2 chloro-aniline	117	4.110	351	371
3 chloro-aniline	-	6.190	-	-
4 chloro-aniline	-	-	-	-
2.5 dichloroaniline	273	1.970	125	59,2
2.4.5. trichloroaniline	-	-	-	-
méta et parachloronitrobenzène	1.190	10.900	225	201
ortho-chloronitrobenzène	1.100	4.500	159	133
2.5 dichloronitrobenzène	537	2.650	132	92

Les composés retrouvés ici sont représentatifs d'une ancienne usine chimique ayant cessé son activité depuis plusieurs années. Depuis la mise en évidence de cette pollution, des investigations complémentaires sont effectuées afin de mieux cerner son étendue et sa vitesse de propagation.

L'apparition d'ortho-chloronitrobenzène sur le puits d'Illzach et sur les puits P2 et P3 de Kingersheim (cf. annexe 9) est directement liée avec cette pollution. Devant l'importance des teneurs mesurées dans les piézomètres qui sont situés entre ces forages et l'agglomération mulhousienne, on peut craindre une dégradation brutale de la qualité des eaux souterraines dans ce secteur comme l'indiquent d'ailleurs les analyses réalisées en Décembre 1986 par la Laboratoire Central de la Lyonnaise des Eaux⁺.

+ C. ANSELME, A. LEBARON - 1987 : Recherche de micropolluants benzéniques dans les eaux souterraines des communes d'Illzach et de Kingersheim - Campagne d'analyses n° 6. Rapp. Lyonnaise des Eaux.

. Composés halogénés volatils

Les résultats des analyses présentés dans l'annexe 9 nous montrent qu'il y a souvent des traces de solvants chlorés volatils, de type chloroforme, trichloroéthylène et tétrachloroéthylène, dans les eaux souterraines. Ces deux derniers sont très utilisés comme solvant dégraissant dans l'industrie métallurgique et pour le nettoyage à sec dans l'industrie textile.

A partir des chromatogrammes réalisés (au nombre de 22), il est possible de détecter sur 19 d'entre-eux des traces de solvants chlorés volatils. Fait plus grave, 11 indiquent des teneurs supérieures au projet de normes en cours d'élaboration.

En comparant les résultats des deux campagnes, on constate que la seconde (3 Juin 1986) présente des teneurs généralement supérieures à la première (18 Mars 1986). Ceci peut s'expliquer dans la mesure où d'importantes précipitations se sont produites entre ces deux tournées de prélèvements, favorisant le lessivage de l'atmosphère et l'infiltration vers la nappe de ces éléments, mais aussi entraînant une remontée du niveau piézométrique général. Ce dernier phénomène facilite la mise en mouvement des composés jusqu'alors piégés dans le non saturé.

La contamination du forage de Baldersheim observée en 1984 et 1985 semble être en régression. Cette diminution est difficilement explicable par une dégradation biologique du trichloroéthylène dans la mesure où la présence de tétrachlorure de carbone n'est pas constatée. Il est probable que la zone contaminée se soit propagée vers l'aval.

L'ensemble de ces résultats est condensé sur la figure 8.

Figure 8

CONTAMINATION DES FORAGES OBSERVES EN 1986 PAR
DES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Echelle : 1/50000

Pesticides et produits apparentés

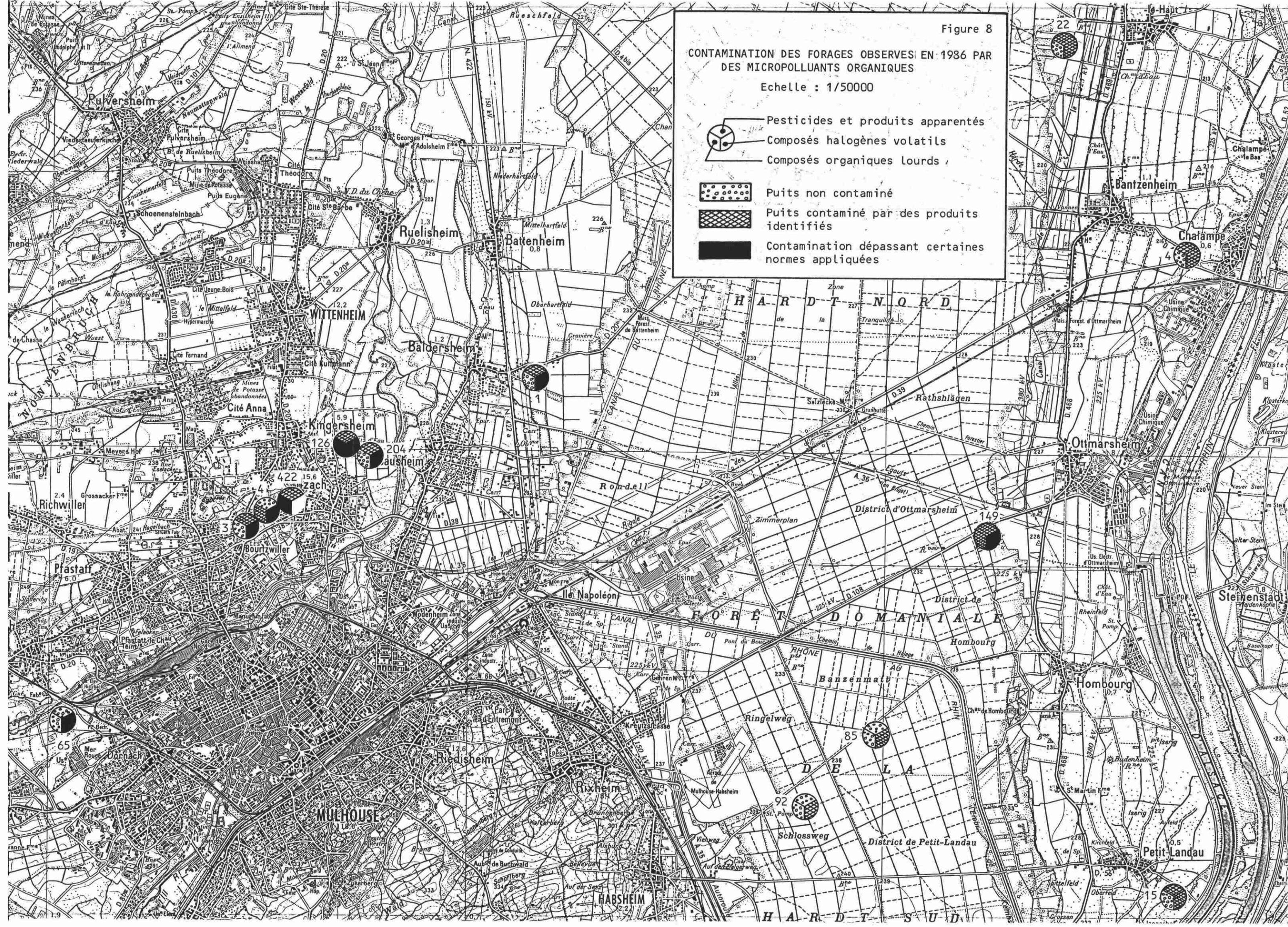
Composés halogènes volatils

Composés organiques lourds

Puits non contaminé

Puits contaminé par des produits identifiés

Contamination dépassant certaines normes appliquées



CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude démontrent qu'il y a un rapport étroit entre les activités de surface et la contamination de la nappe d'eau souterraine.

Les puits se trouvant en région agricole, ou sous influence d'eaux superficielles traversant celle-ci, sont ceux qui renferment les plus fortes teneurs en biocides.

Les composés d'origines industrielles, qu'elles soient précises ou diffuses, se retrouvent parfois à des teneurs supérieures au projet de normes de potabilité (tétrachloroéthylène, trichloroéthylène) proches des sites où ces produits sont manipulés.

Seuls les puits situés sous couvert forestier de grande extension sont exempts de toutes traces de contamination en éléments recherchés.

Afin d'élargir le spectre de nos investigations, plusieurs perspectives sont à envisager :

- d'un point de vue prélèvement, il serait bon de prendre de plus grands volumes d'eau, filtrée in situ sur charbon actif, afin d'avoir une meilleure représentativité. Cette démarche est engagée par le Laboratoire Central de la Lyonnaise des Eaux.
- en ce qui concerne le côté analytique, il faudrait élargir la gamme étalon "pesticides et herbicides" pour rechercher les matières actives actuellement répandues, en particulier les organophosphorés et carbamates.

Les tournées de prélèvements effectuées dans la région de Mulhouse permettent de préciser le degré de contamination des eaux souterraines par un certain nombre de composés organiques.

D'après les résultats obtenus, on peut considérer que :

- . l'ensemble des ouvrages ayant fait l'objet d'analyses présente tous des traces de composés halogènes volatils bien différenciés.

Leur présence dans l'environnement découle de leurs usages aussi bien domestiques (entretien de la maison, usages personnels : pharmacie, désinfectant, désodorisant, ...) qu'industriels (rejets atmosphériques, eaux usées, stockages ...). Ces solvants étant tous très volatils, ils se retrouvent dans l'atmosphère (pour certains cas à plus de 85 %) et, par le biais des précipitations, peuvent s'infiltrer dans les eaux souterraines.

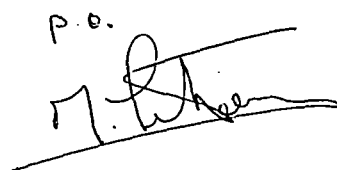
Ils peuvent aussi provenir des impuretés du chlore (CH_3Cl ; CH_2Cl_2 , CHCl_3 , CCl_4 , CHBr_3 , ...). Certains dérivés chlorés de l'éthylène tel le trichloroéthylène ou le tétrachloroéthylène (composés fortement utilisés dans l'industrie textile) peuvent par dégradation biologique donner du tétrachlorure de carbone (CCl_4).

- . la moitié des ouvrages analysés sont contaminés à des teneurs dépassant le projet de normes ;
- . la présence de composés organiques lourds a pu être détectée sur 4 forages. On peut craindre une évolution brutale sur les forages d'Illzach et de Kingersheim mettant en péril la sécurité de l'alimentation en eau potable des populations desservies ;
- . plus de 60 % des points contrôlés présentent par ailleurs des traces de pesticides.

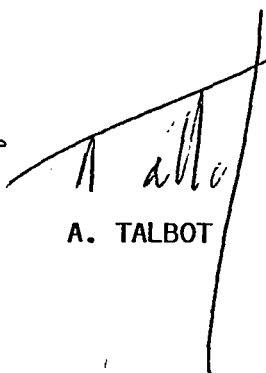
Des études complémentaires sont indispensables pour préciser notamment l'origine des composés organiques lourds sur les forages d'Illzach et de Kingersheim. En effet, il est à craindre que la dégradation observée sur ces forages aille jusqu'à condamner ces ouvrages.

Les Ingénieurs d'étude

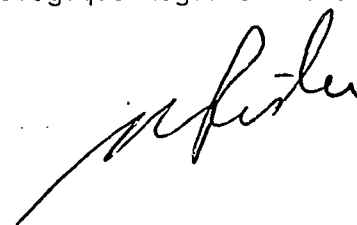
Le Directeur du Service
Géologique Régional Alsace

P.O.


Ch. MAS



A. TALBOT



J.J. RISLER



BRGM

Annexe 1

Ministère de l'Environnement

Identification de micropolluants organiques
dans les eaux souterraines
aux alentours de Mulhouse
(Haut-Rhin)

Normes de potabilité

PESTICIDES ET PRODUITS APPARENTES:

La directive du 15 Juillet 1980 du Conseil des Communautés européennes relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixe la concentration maximale admissible en pesticides et produits apparentés :

par substance individualisée	100ng/l
au total	500ng/l

Observation: on entend par pesticides et produits apparentés:

- les insecticides : organochlorés persistants
organophosphorés
carbamates
- les herbicides
- les fongicides
- les PCB et PCT

Il est à noter que ces normes n'ont pas encore été adoptées par la France.

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:

S'il n'existe à l'heure actuelle aucune concentration maximale admissible pour ces composés, un projet de norme est en cours de rédaction au niveau du Ministère de la Santé. Celui-ci prévoit que les valeurs moyennes annuelles suivantes ne devraient pas être dépassées dans les eaux destinées à la consommation humaine au point de mise à disposition de l'utilisateur.

- CHLOROFORME	30µg/l
- TETRACHLORURE DE CARBONE	3µg/l
- TRICHLOROETHYLENE	30µg/l
- TETRACHLOROETHYLENE	10µg/l

Le texte définitif n'étant pas encore arrêté, ces chiffres ne sont donnés bien entendu qu'à titre indicatif.

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:

Concentrations maximales admissibles aux Etats-Unis pour les eaux de surface destinées à la production d'eau potable.

-3 CHLOROANILINE	1000µg/l
-4 CHLOROANILINE	200µg/l
-M CHLORONITROBENZENE	20µg/l
-P CHLORONITROBENZENE	20µg/l
-O CHLORONITROBENZENE	20µg/l
-2.5 DICHLOROANILINE	4000µg/l



Annexe 2

Ministère de l'Environnement

Identification de micropolluants organiques
dans les eaux souterraines
aux alentours de Mulhouse
(Haut-Rhin)

Pluviométrie - Pluie efficace

POSTE DE BALDERSHEIM

4133 310

PRECIPITATIONS

VALEURS EXPRIMEES EN MM

* ANNEE *	* JANVIER *	* FEVRIER *	* MARS *	* AVRIL *	* MAI *	* JUIN *	* JUILLET *	* AOÛT *	* SEPTEMBRE *	* OCTOBRE *	* NOVEMBRE *	* DECEMBRE *	* ANNUEL *
* 1962 *	87.10 *	39.60 *	75.20 *	52.30 *	63.70 *	42.70 *	25.80 *	26.80 *	42.40 *	22.70 *	25.60 *	38.30 *	542.20 *
* 1963 *	22.20 *	43.00 *	56.00 *	46.10 *	50.00 *	122.70 *	40.40 *	153.40 *	25.30 *	14.20 *	142.60 *	2.80 *	718.70 *
* 1964 *	18.80 *	29.20 *	100.50 *	43.30 *	97.00 *	58.30 *	28.70 *	73.30 *	49.40 *	54.40 *	42.20 *	28.90 *	624.00 *
* 1965 *	95.70 *	20.80 *	75.00 *	63.90 *	111.90 *	131.00 *	71.20 *	55.70 *	114.80 *	12.70 *	122.70 *	108.80 *	984.20 *
* 1966 *	57.00 *	48.20 *	48.10 *	75.50 *	46.40 *	64.70 *	81.30 *	183.20 *	18.30 *	53.20 *	35.30 *	69.10 *	780.30 *
* 1967 *	14.20 *	29.30 *	45.90 *	12.90 *	62.70 *	74.40 *	21.10 *	66.50 *	70.60 *	23.80 *	130.30 *	62.80 *	614.50 *
* 1968 *	42.90 *	79.40 *	17.80 *	102.70 *	106.40 *	34.60 *	39.20 *	103.10 *	143.60 *	21.30 *	46.00 *	30.80 *	767.80 *
* 1969 *	37.60 *	52.40 *	52.40 *	69.30 *	74.90 *	105.10 *	32.40 *	92.10 *	20.70 *	4.00 *	79.30 *	65.10 *	685.30 *
* 1970 *	88.70 *	135.00 *	26.10 *	61.10 *	67.20 *	80.90 *	38.30 *	85.40 *	65.50 *	37.10 *	73.60 *	10.20 *	769.10 *
* 1971 *	33.90 *	31.40 *	42.90 *	8.00 *	38.90 *	87.30 *	57.90 *	74.50 *	8.30 *	8.00 *	50.20 *	25.80 *	467.10 *
* 1972 *	17.90 *	22.80 *	25.60 *	41.10 *	43.20 *	103.50 *	90.80 *	49.00 *	19.60 *	10.40 *	125.60 *	36.80 *	586.30 *
* 1973 *	23.90 *	23.00 *	29.50 *	51.30 *	63.20 *	96.70 *	92.70 *	85.80 *	19.30 *	67.10 *	49.70 *	25.70 *	627.90 *
* 1974 *	30.10 *	38.00 *	31.90 *	35.10 *	99.00 *	90.00 *	40.50 *	33.30 *	67.70 *	79.60 *	65.70 *	45.80 *	656.70 *
* 1975 *	51.00 *	21.30 *	38.80 *	26.80 *	43.50 *	102.40 *	26.90 *	113.00 *	96.60 *	30.80 *	115.60 *	14.90 *	681.60 *
* 1976 *	27.60 *	27.60 *	6.00 *	51.60 *	58.30 *	10.00 *	98.50 *	46.30 *	90.30 *	48.30 *	49.20 *	71.20 *	584.90 *
* 1977 *	96.50 *	81.60 *	29.10 *	48.30 *	46.80 *	90.90 *	76.00 *	66.70 *	18.10 *	38.80 *	84.50 *	46.00 *	723.30 *
* 1978 *	43.70 *	43.60 *	64.20 *	43.90 *	84.80 *	79.90 *	74.70 *	85.10 *	38.90 *	39.10 *	6.10 *	93.50 *	697.50 *
* 1979 *	39.70 *	87.80 *	60.60 *	64.00 *	90.70 *	42.90 *	33.40 *	135.30 *	36.00 *	39.50 *	54.30 *	67.90 *	752.10 *
* 1980 *	76.90 *	52.10 *	52.30 *	28.00 *	64.20 *	82.10 *	62.90 *	56.50 *	25.20 *	91.10 *	28.70 *	41.40 *	661.40 *
* 1981 *	60.50 *	22.60 *	68.90 *	14.30 *	105.50 *	58.00 *	111.20 *	34.70 *	88.50 *	108.20 *	44.80 *	167.20 *	884.40 *
* 1982 *	106.70 *	17.50 *	80.80 *	16.10 *	41.20 *	128.70 *	104.50 *	84.40 *	34.60 *	100.40 *	48.40 *	115.30 *	878.60 *
* 1983 *	38.80 *	43.20 *	47.60 *	127.90 *	220.70 *	42.10 *	57.70 *	43.70 *	99.20 *	25.30 *	27.50 *	43.10 *	816.80 *
* 1984 *	204.80 *	53.30 *	33.40 *	20.60 *	100.00 *	57.60 *	34.00 *	51.60 *	110.20 *	47.50 *	46.00 *	46.80 *	805.80 *
* 1985 *	46.30 *	19.50 *	37.40 *	53.00 *	88.70 *	58.50 *	45.50 *	25.80 *	63.30 *	11.30 *	59.10 *	58.00 *	566.40 *
* 1986 *	97.20 *	49.00 *	54.60 *	134.70 *	74.00 *	81.80 *	32.80 *	187.10 *	45.60 *	56.90 *	28.10 *	58.30 *	900.10 *
* MOYENNE *	58.39 *	44.45 *	48.02 *	51.67 *	77.72 *	77.07 *	56.74 *	80.49 *	56.48 *	41.83 *	63.24 *	54.98 *	711.08 *

POSTE DE BALDERSHEIM
**
PLUIE EFFICACE
CALCULEE D'APRES LA METHODE DE THORNTHTWAITE
**
VALEURS EXPRIMEES EN MM

* ANNEE *	* JANVIER *	* FEVRIER *	* MARS *	* AVRIL *	* MAI *	* JUIN *	* JUILLET *	* AOÛT *	* SEPTEMBRE *	* OCTOBRE *	* NOVEMBRE *	* DECEMBRE *	* ANNUEL *
* 1962 *	77.36 *	31.58 *	57.57 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	166.52 *
* 1963 *	0.00 *	20.84 *	23.36 *	0.30 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	39.15 *	2.80 *	86.45 *
* 1964 *	18.80 *	14.01 *	82.99 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	115.79 *
* 1965 *	61.89 *	20.80 *	43.44 *	11.79 *	31.19 *	22.28 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	78.81 *	97.88 *	368.07 *
* 1966 *	57.00 *	22.66 *	14.00 *	9.10 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	46.68 *	149.45 *
* 1967 *	7.18 *	7.84 *	5.31 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	16.56 *	61.18 *	98.07 *
* 1968 *	39.91 *	64.80 *	0.00 *	10.89 *	29.09 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	1.00 *	0.00 *	19.31 *	28.99 *	194.00 *
* 1969 *	31.35 *	50.03 *	27.46 *	14.86 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	24.69 *	148.40 *
* 1970 *	88.20 *	124.37 *	3.12 *	13.01 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	228.69 *
* 1971 *	0.00 *	17.49 *	23.95 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	41.44 *
* 1972 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	9.91 *	36.80 *	46.71 *
* 1973 *	23.90 *	13.63 *	0.00 *	1.05 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	38.59 *
* 1974 *	6.14 *	20.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	10.39 *	31.87 *	68.40 *
* 1975 *	37.24 *	4.71 *	15.72 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	42.66 *	14.90 *	115.24 *
* 1976 *	20.92 *	17.99 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	45.28 *	84.19 *
* 1977 *	89.54 *	59.38 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	4.67 *	153.58 *
* 1978 *	36.87 *	37.36 *	29.96 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	104.19 *
* 1979 *	26.16 *	76.57 *	29.12 *	11.83 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	9.48 *	153.17 *
* 1980 *	75.77 *	33.53 *	21.33 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	7.53 *	138.16 *
* 1981 *	57.77 *	16.75 *	26.53 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.68 *	25.86 *	162.66 *	290.26 *
* 1982 *	106.70 *	7.76 *	47.12 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	99.15 *	260.73 *
* 1983 *	24.33 *	37.65 *	9.67 *	70.45 *	151.97 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	294.08 *
* 1984 *	154.05 *	43.48 *	2.90 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	28.53 *	228.95 *
* 1985 *	46.30 *	14.98 *	7.09 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	68.36 *
* 1986 *	85.23 *	49.00 *	30.84 *	95.37 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	38.79 *	299.23 *
* MOYENNE *	46.90 *	32.29 *	20.06 *	9.55 *	8.49 *	0.89 *	0.00 *	0.00 *	0.04 *	0.03 *	9.71 *	29.67 *	157.63 *

CAPACITÉ DE RETENTION MAXIMALE 100.0 MM
CAPACITÉ DE RETENTION INITIALE 100.0 MM

POSTE DE BALDERSHEIM
 **
 PLUIE EFFICACE
 CALCULEE D'APRES LA METHODE SOGREAH
 **
 VALEURS EXPRIMEES EN MM

* ANNEE *	* JANVIER *	* FEVRIER *	* MARS *	* AVRIL *	* MAI *	* JUIN *	* JUILLET *	* AOUT *	* SEPTEMBR *	* OCTOBRE *	* NOVEMBRE *	* DECEMBRE *	* ANNUEL *
* 1962 *	77.34 *	31.58 *	57.57 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	166.52 *
* 1963 *	0.00 *	31.45 *	23.36 *	0.30 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	44.71 *	2.80 *	102.62 *
* 1964 *	18.80 *	14.01 *	82.99 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	115.79 *
* 1965 *	73.93 *	20.80 *	43.44 *	11.79 *	31.19 *	22.28 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	78.81 *	97.88 *	380.11 *
* 1966 *	57.00 *	22.66 *	14.00 *	9.10 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	17.78 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	47.34 *	167.88 *
* 1967 *	7.18 *	7.84 *	5.31 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	32.38 *	61.18 *	113.89 *
* 1968 *	39.91 *	64.80 *	0.00 *	10.89 *	29.09 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	15.37 *	0.00 *	19.31 *	28.99 *	208.37 *
* 1969 *	31.35 *	50.03 *	27.46 *	14.86 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	32.79 *	156.50 *
* 1970 *	88.20 *	124.37 *	3.12 *	13.01 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	228.69 *
* 1971 *	12.12 *	20.58 *	23.95 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	56.65 *
* 1972 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	21.47 *	36.80 *	58.27 *
* 1973 *	23.90 *	13.63 *	0.00 *	1.05 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	4.74 *	43.33 *
* 1974 *	17.74 *	20.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	28.91 *	31.87 *	98.53 *
* 1975 *	37.24 *	4.71 *	15.72 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	63.91 *	14.90 *	136.49 *
* 1976 *	20.92 *	17.99 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	58.17 *	97.09 *
* 1977 *	89.54 *	59.38 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	19.70 *	168.62 *
* 1978 *	36.87 *	37.36 *	29.96 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	2.53 *	106.71 *
* 1979 *	39.70 *	76.57 *	29.12 *	11.83 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	30.78 *	188.01 *
* 1980 *	75.77 *	33.53 *	21.33 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	24.83 *	155.46 *
* 1981 *	57.77 *	16.75 *	26.53 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	24.21 *	25.86 *	162.66 *	313.79 *
* 1982 *	106.70 *	7.76 *	47.12 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	10.00 *	104.99 *	276.57 *
* 1983 *	24.33 *	37.65 *	9.67 *	70.45 *	151.97 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	294.08 *
* 1984 *	170.98 *	43.48 *	2.90 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	7.47 *	38.67 *	263.50 *
* 1985 *	46.30 *	14.98 *	7.09 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	9.73 *	78.09 *
* 1986 *	88.38 *	49.00 *	30.84 *	95.37 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	12.46 *	0.00 *	0.00 *	1.65 *	49.67 *	327.38 *
* MOYENNE *	49.68 *	32.84 *	20.06 *	9.55 *	8.49 *	0.89 *	0.00 *	1.21 *	0.61 *	0.97 *	13.38 *	34.44 *	172.12 *

CAPACITE DE RETENTION MAXIMALE 100.0 MM
 CAPACITE DE RETENTION INITIALE 100.0 MM

POSTE DE MULHOUSE HIRTZBABCH 4136 3750

**

PRECIPITATIONS

**

VALEURS EXPRIMEES EN MM

* ANNEE *	* JANVIER *	* FEVRIER *	* MARS *	* AVRIL *	* MAI *	* JUIN *	* JUILLET *	* AOUT *	* SEPTEMBR *	* OCTOBRE *	* NOVEMBRE *	* DECEMBRE *	* ANNUEL *
* 1964 *	9.80 *	21.30 *	89.00 *	47.30 *	89.40 *	49.20 *	17.60 *	78.30 *	52.40 *	65.00 *	40.30 *	19.80 *	579.40 *
* 1965 *	110.70 *	22.10 *	108.60 *	63.20 *	99.70 *	99.50 *	63.80 *	54.70 *	113.50 *	32.50 *	128.20 *	150.80 *	1047.30 *
* 1966 *	64.90 *	62.70 *	69.20 *	65.60 *	35.80 *	80.90 *	60.30 *	101.20 *	26.10 *	54.80 *	52.70 *	130.40 *	804.60 *
* 1967 *	26.80 *	40.80 *	72.90 *	11.60 *	96.10 *	63.50 *	40.80 *	51.30 *	69.00 *	31.50 *	99.50 *	83.40 *	687.20 *
* 1968 *	87.70 *	71.60 *	21.40 *	114.40 *	83.20 *	26.50 *	79.70 *	107.00 *	144.00 *	37.00 *	51.10 *	39.10 *	862.70 *
* 1969 *	32.60 *	66.90 *	76.40 *	109.60 *	90.60 *	81.70 *	100.40 *	70.50 *	21.40 *	3.40 *	101.20 *	66.50 *	821.20 *
* 1970 *	80.00 *	201.10 *	36.40 *	79.50 *	47.00 *	76.80 *	49.90 *	64.70 *	35.90 *	39.70 *	91.80 *	20.10 *	822.90 *
* 1971 *	52.30 *	12.50 *	44.60 *	12.60 *	91.70 *	85.60 *	56.40 *	83.50 *	14.80 *	13.50 *	62.60 *	22.50 *	552.60 *
* 1972 *	25.60 *	34.40 *	38.20 *	51.70 *	43.00 *	104.10 *	71.10 *	50.60 *	14.40 *	9.00 *	173.10 *	37.60 *	652.80 *
* 1973 *	28.90 *	35.20 *	16.90 *	70.70 *	73.40 *	99.70 *	108.10 *	65.60 *	17.40 *	69.50 *	68.00 *	49.40 *	702.80 *
* 1974 *	42.90 *	50.30 *	33.50 *	27.40 *	58.70 *	72.40 *	49.60 *	30.70 *	69.00 *	103.10 *	72.40 *	65.20 *	675.20 *
* 1975 *	67.40 *	15.00 *	45.00 *	51.00 *	48.20 *	80.30 *	18.90 *	92.10 *	93.30 *	23.30 *	89.50 *	17.70 *	641.70 *
* 1976 *	37.40 *	34.40 *	8.20 *	45.90 *	33.70 *	4.90 *	110.00 *	30.50 *	86.20 *	58.70 *	51.80 *	85.50 *	587.20 *
* 1977 *	109.30 *	115.50 *	35.90 *	90.00 *	34.90 *	123.00 *	104.40 *	77.50 *	20.70 *	45.70 *	114.50 *	68.40 *	939.80 *
* 1978 *	63.30 *	87.30 *	82.90 *	31.80 *	92.60 *	55.80 *	58.00 *	87.50 *	58.60 *	25.60 *	4.40 *	119.40 *	767.20 *
* 1979 *	83.10 *	106.60 *	76.40 *	59.00 *	80.60 *	59.00 *	34.00 *	110.40 *	28.70 *	51.20 *	73.70 *	102.40 *	865.10 *
* 1980 *	82.40 *	77.10 *	59.70 *	25.40 *	69.00 *	93.80 *	73.10 *	52.30 *	30.40 *	104.80 *	38.40 *	61.70 *	768.10 *
* 1981 *	98.40 *	40.70 *	77.00 *	12.90 *	89.30 *	55.10 *	87.50 *	28.80 *	105.70 *	126.60 *	45.00 *	213.30 *	980.30 *
* 1982 *	109.20 *	11.70 *	76.10 *	11.60 *	40.80 *	112.50 *	133.30 *	66.90 *	36.60 *	105.10 *	56.70 *	136.40 *	896.90 *
* 1983 *	64.00 *	55.90 *	65.00 *	136.20 *	219.20 *	40.40 *	47.30 *	36.20 *	95.20 *	38.10 *	53.30 *	44.90 *	895.70 *
* 1984 *	162.70 *	83.40 *	26.60 *	24.20 *	84.70 *	38.90 *	39.10 *	31.50 *	116.70 *	54.50 *	57.20 *	35.90 *	755.40 *
* 1985 *	59.40 *	24.50 *	36.50 *	65.80 *	78.10 *	63.60 *	67.50 *	38.00 *	57.30 *	8.50 *	77.80 *	62.70 *	639.70 *
* 1986 *	108.60 *	41.30 *	66.20 *	137.80 *	76.30 *	60.70 *	31.00 *	151.10 *	41.40 *	88.50 *	33.10 *	87.50 *	923.50 *
* MOYENNE *	69.89 *	57.06 *	54.90 *	58.49 *	76.35 *	70.78 *	65.30 *	67.87 *	58.64 *	51.72 *	71.14 *	74.81 *	776.92 *

POSTE DE MULHOUSE HIRTZBACH
 **
 PLUIE EFFICACE
 CALCULEE D'APRES LA METHODE DE THORNTWHAITE
 **
 VALEURS EXPRIMEES EN MM

* ANNEE *	* JANVIER *	* FEVRIER *	* MARS *	* AVRIL *	* MAI *	* JUIN *	* JUILLET *	* AOUT *	* SEPTEMBR *	* OCTOBRE *	* NOVEMBRE *	* DECEMBRE *	* ANNUEL *
* 1964 *	9.80 *	6.86 *	71.67 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	88.34 *
* 1965 *	84.82 *	22.10 *	77.34 *	10.09 *	17.39 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	75.94 *	140.34 *	428.02 *
* 1966 *	64.90 *	38.14 *	34.72 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	76.55 *	214.30 *
* 1967 *	21.37 *	21.39 *	33.62 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	65.11 *	141.50 *
* 1968 *	84.76 *	56.56 *	0.00 *	29.16 *	8.90 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	8.52 *	0.00 *	32.10 *	36.38 *	256.37 *
* 1969 *	24.86 *	65.92 *	50.70 *	56.46 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	47.96 *	245.90 *
* 1970 *	76.66 *	191.71 *	14.67 *	31.47 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	314.51 *
* 1971 *	44.05 *	2.09 *	29.07 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	75.21 *
* 1972 *	0.00 *	6.36 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	52.06 *	37.10 *	95.51 *
* 1973 *	28.90 *	24.93 *	0.00 *	11.70 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	29.10 *	94.64 *
* 1974 *	30.03 *	33.53 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	44.10 *	51.16 *	158.82 *
* 1975 *	53.98 *	0.00 *	18.67 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	5.29 *	77.94 *
* 1976 *	30.25 *	19.04 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	64.82 *	114.11 *
* 1977 *	104.06 *	93.61 *	0.00 *	32.60 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	11.87 *	61.50 *	303.64 *
* 1978 *	57.05 *	81.20 *	48.01 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	11.10 *	197.37 *
* 1979 *	83.10 *	95.80 *	46.63 *	4.52 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	61.27 *	291.32 *
* 1980 *	80.55 *	55.72 *	28.08 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	56.83 *	221.18 *
* 1981 *	98.40 *	37.43 *	38.22 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	38.62 *	26.28 *	208.08 *	447.03 *
* 1982 *	107.67 *	0.00 *	42.17 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	5.52 *	126.40 *	281.76 *
* 1983 *	50.31 *	52.39 *	29.37 *	78.58 *	148.15 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	358.81 *
* 1984 *	150.07 *	74.59 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	11.17 *	28.63 *	264.47 *
* 1985 *	59.40 *	24.50 *	11.29 *	1.01 *	2.99 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	20.56 *	119.75 *
* 1986 *	99.47 *	41.30 *	40.50 *	98.13 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	56.44 *	335.84 *
* MOYENNE *	62.80 *	45.44 *	26.73 *	15.38 *	7.71 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.37 *	1.68 *	11.26 *	51.50 *	222.88 *

CAPACITE DE RETENTION MAXIMALE 100.0 MM
 CAPACITE DE RETENTION INITIALE 100.0 MM

POSTE DE MULHOUSE HIRTZBABCH
**
PLUIE EFFICACE
CALCULEE D'APRES LA METHODE SOGREA
**
VALEURS EXPRIMEES EN MM

* ANNEE *	* JANVIER *	* FEVRIER *	* MARS *	* AVRIL *	* MAI *	* JUIN *	* JUILLET *	* AOUT *	* SEPTEMBR *	* OCTOBRE *	* NOVEMBRE *	* DECEMBRE *	* ANNUEL *
* 1964 *	9.80 *	6.86 *	71.67 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	88.34 *
* 1965 *	96.78 *	22.10 *	77.34 *	10.09 *	17.39 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	91.66 *	140.34 *	455.69 *
* 1966 *	64.90 *	38.14 *	34.72 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	97.17 *	234.93 *
* 1967 *	21.37 *	21.39 *	33.62 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	77.85 *	154.23 *
* 1968 *	84.76 *	56.56 *	0.00 *	29.16 *	8.90 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	21.61 *	0.00 *	32.10 *	36.38 *	269.46 *
* 1969 *	24.86 *	65.92 *	50.70 *	56.46 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	64.90 *	262.84 *
* 1970 *	76.66 *	191.71 *	14.67 *	31.47 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	6.16 *	320.67 *
* 1971 *	52.30 *	2.09 *	29.07 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	83.46 *
* 1972 *	0.00 *	18.46 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	66.31 *	37.10 *	121.87 *
* 1973 *	28.90 *	24.93 *	0.00 *	11.70 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	3.71 *	45.65 *	114.89 *
* 1974 *	30.03 *	33.53 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	2.58 *	56.00 *	51.16 *	173.30 *
* 1975 *	53.98 *	0.00 *	18.67 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	7.38 *	17.70 *	97.73 *
* 1976 *	30.25 *	19.04 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	77.64 *	126.93 *
* 1977 *	104.06 *	93.61 *	0.00 *	32.60 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	25.07 *	61.50 *	316.83 *
* 1978 *	57.05 *	81.20 *	48.01 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	22.18 *	208.44 *
* 1979 *	83.10 *	95.80 *	46.63 *	4.52 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	85.31 *	315.36 *
* 1980 *	80.55 *	55.72 *	28.08 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	16.40 *	59.17 *	239.93 *
* 1981 *	98.40 *	37.43 *	38.22 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	53.85 *	26.28 *	208.08 *	462.26 *
* 1982 *	107.67 *	0.00 *	42.17 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	23.61 *	126.40 *	299.85 *
* 1983 *	50.31 *	52.39 *	29.37 *	78.58 *	148.15 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	11.66 *	370.47 *
* 1984 *	153.64 *	74.59 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	21.25 *	28.63 *	278.11 *
* 1985 *	59.40 *	24.50 *	11.29 *	1.01 *	2.99 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	33.43 *	132.62 *
* 1986 *	99.47 *	41.30 *	40.50 *	98.13 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	78.06 *	357.46 *
* MOYENNE *	63.84 *	45.97 *	26.73 *	15.38 *	7.71 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.94 *	2.45 *	16.08 *	59.41 *	238.51 *

CAPACITE DE RETENTION MAXIMALE 100.0 MM
CAPACITE DE RETENTION INITIALE 100.0 MM



Annexe 3

Ministère de l'Environnement

Identification de micropolluants organiques
dans les eaux souterraines
aux alentours de Mulhouse
(Haut-Rhin)

CARTE D'ÉPAISSEUR DES ALLUVIONS

————— Limite du domaine alluvionnaire

————— 25 Courbe d'égale épaisseur d'alluvions
en mètres





Annexe 4

Ministère de l'Environnement

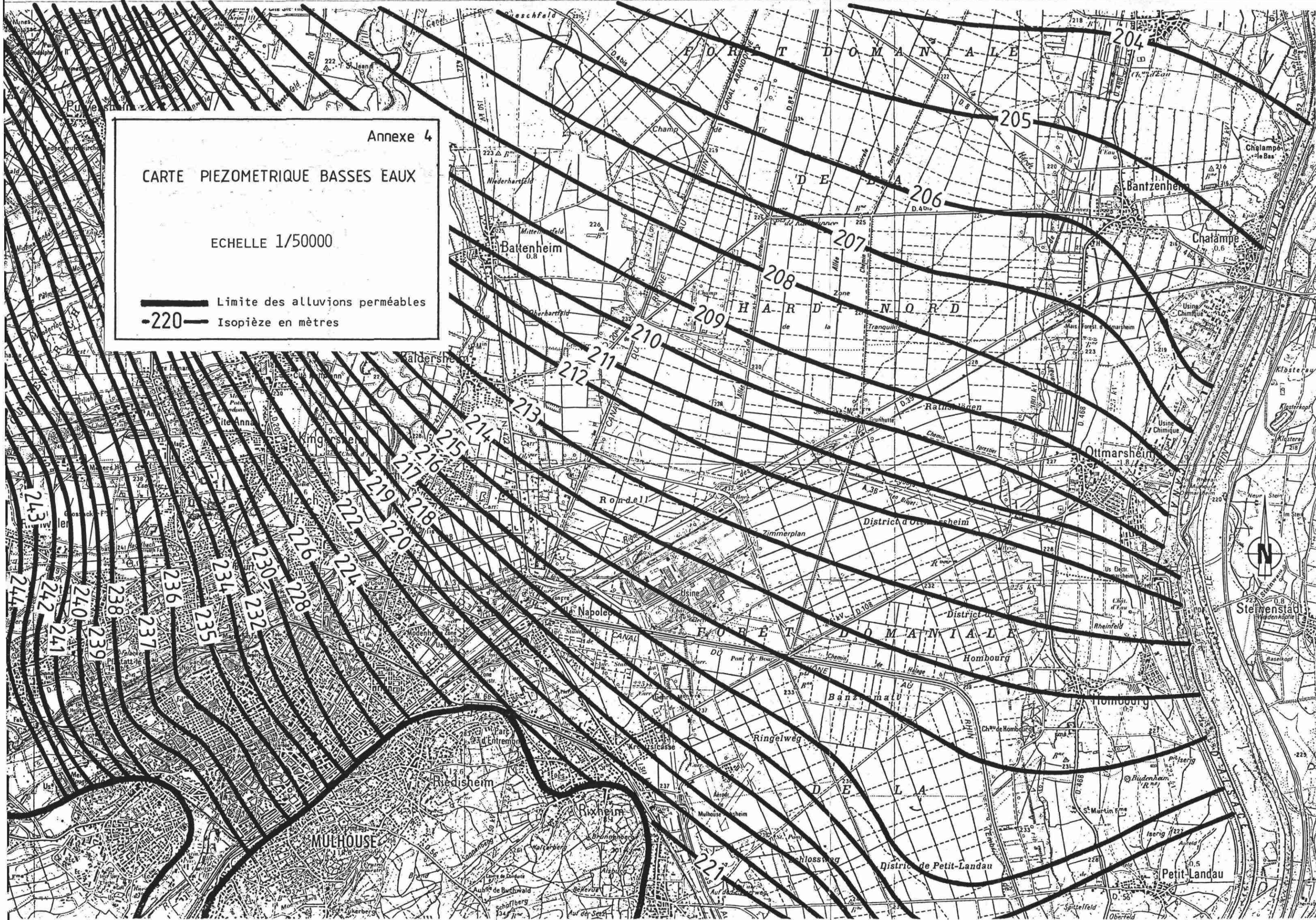
Identification de micropolluants organiques
dans les eaux souterraines
aux alentours de Mulhouse
(Haut-Rhin)

CARTES PIEZOMETRIQUES

Annexe 4
CARTE PIEZOMETRIQUE BASSES EAUX

ECHELLE 1/50000

— Limite des alluvions perméables
-220- Isopièze en mètres

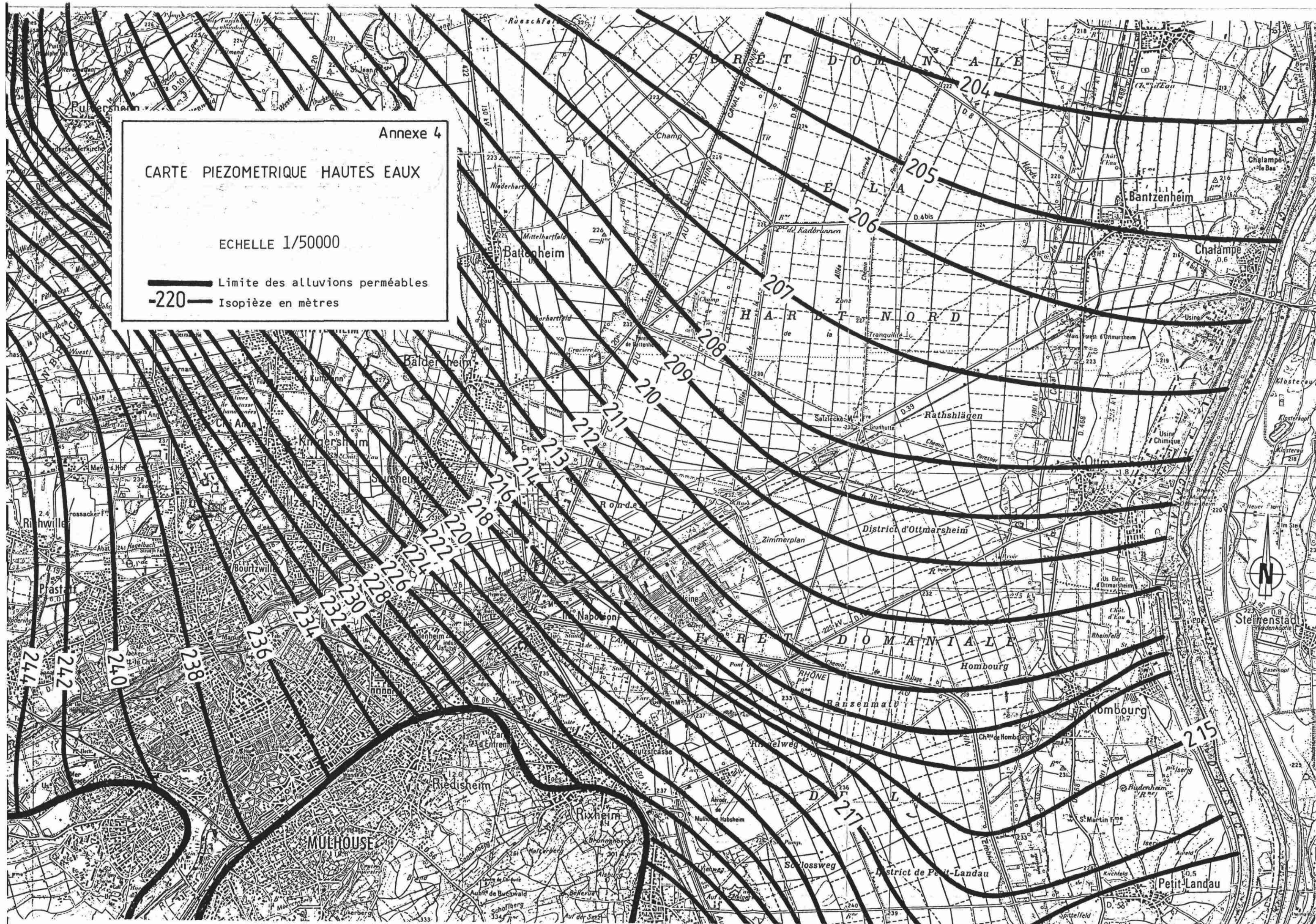


Annexe 4

CARTE PIEZOMETRIQUE HAUTES EAUX

ECHELLE 1/50000

— Limite des alluvions perméables
-220— Isopièze en mètres





Annexe 5

Ministère de l'Environnement

Identification de micropolluants organiques
dans les eaux souterraines
aux alentours de Mulhouse
(Haut-Rhin)

Norme AFNOR T90 - 120

normalisation française

T 90-120

Avril 1985

Essais des eaux

Dosage des pesticides organochlorés et des polychlorobiphényles (PCB)

E : Testing water — Determination of organochlorinated pesticides and of polychlorinated biphenyls (PCB)

D : Wasseruntersuchungen — Bestimmung von organischen Chlorverbindungen und von polychlorierten Biphenylen (PCB)

Norme expérimentale publiée par l'afnor en avril 1985.

Les observations relatives à la présente norme expérimentale doivent être adressées à l'afnor, avant mars 1987.

correspondance

analyse

La présente norme s'adresse aux laboratoires ayant à doser les pesticides organochlorés et les polychlorobiphényles dans la plupart des eaux.

Les seuils analytiques que la méthode décrite permet d'atteindre, sont suffisamment bas pour qu'elle soit applicable au contrôle courant de la qualité des eaux.

L'analyse des traces, à des seuils analytiques inférieurs à ceux spécifiés dans la présente norme, exige une expérience particulière de la part des laboratoires et n'est pas considérée comme relevant du domaine d'application de la norme.

descripteurs

Thésaurus International Technique : essai des eaux, eau potable, eau de surface, eau souterraine, protection de l'environnement, pollution de l'eau, analyse chimique, dosage, pesticide, composé organique du chlore, polychlorobiphényle, chromatographie en phase gazeuse, mode opératoire, chromatogramme

modifications

corrections

Dosage des pesticides organochlorés et des polychlorobiphényles (PCB)

Avril 1985

AVANT-PROPOS

La présente norme expérimentale a été élaborée par la commission de l'AFNOR « Essais des eaux - Pesticides ». Elle sera soumise comme proposition à l'ISO/TC 147 « Qualité de l'eau » dont les travaux sur ce sujet vont reprendre en 1985, après une interruption de 5 ans.

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme décrit une méthode pour le dosage de pesticides organochlorés et des polychlorobiphényles (PCB) dans les eaux potables, les eaux de surface et les eaux souterraines.

La méthode est applicable aux effluents, mais compte tenu de la présence de matières organiques, de matières en suspension et de colloïdes, les interférences sont plus nombreuses et en conséquence les seuils analytiques sont plus élevés.

Selon la nature des produits recherchés et l'origine des eaux, les seuils analytiques suivants peuvent être retenus pour la méthode telle que décrite dans la présente norme et pour des eaux à faible charge organique :

HCH, HCB, Aldrine,	1 — 5 ng/l
DDT, DDE, Dieldrine,	10 ng/l
PCB (en DP5)	20 ng/l

En cas d'interférence les seuils seront moins bons.

La méthode décrite dans la présente norme ne permet pas d'identifier et de quantifier chacun des constituants d'un mélange de PCB. Elle permet seulement d'évaluer quantitativement l'ensemble des PCB présents dans l'eau analysée, en les exprimant conventionnellement en DP5.

Compte tenu des très faibles concentrations habituellement présentes dans les eaux, le problème de la contamination revêt une importance particulière. Plus le niveau mesuré sera bas, plus les précautions à prendre seront nombreuses.

2 PRINCIPE

Extraction liquide-liquide des pesticides organochlorés et des polychlorobiphényles par un solvant apolaire ; après séchage de l'extrait, chromatographie en phase gazeuse et détection par un détecteur à capture d'électrons.

Quantification après étalonnage préalable.

En cas de présence de substances interférentes polaires, une purification par chromatographie d'adsorption permet de s'affranchir plus ou moins complètement d'interférences chromatographiques.

3 RÉACTIFS

Tous les réactifs devront être aussi purs que possible ; certains solvants commerciaux de « qualité pesticides » sont disponibles. L'emploi de ces produits est recommandé après en avoir contrôlé la qualité.

La qualité d'un solvant est vérifiée par évaporation d'environ 200 ml à 1 ml et analyse du résidu en vue de la recherche des produits ultérieurement analysés. Le solvant est considéré comme acceptable si le signal observé au niveau des produits recherchés est nettement inférieur au seuil de détection de la méthode.

3.1 Éther de pétrole (fraction 45 — 60 °C) ou hexane

3.2 Éther diéthylique exempt de peroxydes (voir annexe A)

3.3 Sulfate de sodium anhydre, préparé soit par chauffage à 400 — 500 °C pendant 4 h, soit par lavage à l'éther de pétrole et séchage à 110 °C. Conservation en flacon verre bien bouché à 110 °C.

3.4 Silicate de magnésium pour chromatographie, 60 — 100 Mesh, surface spécifique environ 300 m²/g (1)

4 APPAREILLAGE

4.1 Chromatographe en phase gazeuse équipé d'un détecteur à capture d'électrons et muni de colonnes adéquates.

À titre indicatif, les colonnes suivantes sont généralement utilisées pour cet usage (2).

— Colonnes remplies :

phases méthyl silicone du type	OV1 — OV 101 — DC 200
phases trifluoropropyl ou phényl, méthyl silicone du type	OV 210 — QF 1 — OV 17
phases mélangées du type	OV 17 + QF 1

— Colonnes capillaires :

phases silicone du type	CPSil 5
phases méthyl silicone du type	OV 101
phases vinyl, phényl-méthyl silicone du type	SE 54

4.2 Évaporateur rotatif sous vide ou système d'efficacité équivalente.

4.3 Microseringues pour injections de 1 à 10 µl.

4.4 Colonnes en verre pour purification par chromatographie d'adsorption munies d'un robinet téflon, de diamètre interne d'au maximum 1 cm (méthode de purification A — paragraphe 5.4.1) ou d'environ 2 cm (méthode de purification B — paragraphe 5.4.2).

4.5 Ampoules à décanter de 1 l (de préférence piriforme), munies de robinet téflon et, éventuellement, agitateur à ampoules à décanter.

(1) À titre d'exemple, le produit commercialisé sous la marque « Florisil » convient.

(2) La liste des types de colonnes qui sont indiqués dans les exemples qui suivent n'est pas limitative.

4.6 Laine de verre qualité longue.

4.7 Divers récipients en verre exclusivement réservés à l'analyse des résidus de pesticides et des polychlorobiphényles et en particulier flacons d'échantillonnage en verre, à bouchons rodés ou en téflon, permettant d'éviter tout contact avec les matériaux organiques.

4.8 Nettoyage de la verrerie

Toute la verrerie doit être maintenue dans un parfait état de propreté. L'efficacité du nettoyage est contrôlée par extraction de la vaisselle « propre » avec de l'éther de pétrole ou de l'hexane. Le solvant est ensuite analysé comme s'il s'agissait d'un extrait. Le niveau tolérable de contamination est fixé en fonction des seuils analytiques visés.

Plusieurs techniques ont montré leur efficacité dont les suivantes, à titre d'exemples :

4.8.1 Laisser séjourner un mélange sulfo-chromique propre (H_2SO_4 concentré saturé en $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) entre 4 et 12 h dans la verrerie.

Rincer abondamment avec de l'eau distillée ou déionisée de qualité reconnue.

Rincer ensuite avec un peu d'acétone et sécher à 50 °C.

Maintenir les récipients bouchés par une feuille d'aluminium préalablement calcinée à 400 — 500 °C pendant 2 h.

4.8.2 Laisser en contact avec un détergent type laboratoire pendant plusieurs heures.

Rincer abondamment à l'eau distillée ou déionisée de qualité reconnue.

Calciner la verrerie à 400 — 500 °C pendant 2 h.

Après refroidissement, obstruer les ouvertures avec une feuille d'aluminium préalablement calcinée dans les mêmes conditions.

5 MODE OPÉRATOIRE

5.1 Extraction

Introduire dans l'ampoule à décanter 500 à 1 000 ml d'eau à analyser, et extraire successivement par 50, 50 et 25 ml de solvant (3.1). Agiter manuellement 5 min ou de préférence mécaniquement pendant 10 min. Pour des eaux polluées du type effluents, il peut être nécessaire d'augmenter la quantité de solvant d'extraction.

Recueillir après décantation les phases organiques dans une fiole contenant environ 10 g de sulfate de sodium anhydre ; laisser en contact environ 1/2 h en agitant de temps à autre. L'extrait peut également être séché par congélation à — 18 °C pendant 2 h ; l'eau se dépose sous forme de cristaux de glace sur les parois du récipient et il suffit alors de transvaser le solvant.

Filtrer la phase organique sur un tampon de laine de verre longue, préalablement rincée avec 50 ml de solvant, en vue d'éliminer les cristaux de sulfate de sodium ; rincer le tampon en fin de filtration avec de 10 ml de solvant (3.1).

5.2 Évaporation, concentration

Si l'analyse doit être faite sans purification (voir 5.4), l'extrait organique est évaporé, d'abord avec l'évaporateur rotatif sous vide, en veillant à ne pas chauffer le solvant à plus de 35 °C. Lorsque le volume est réduit à environ 2 ml, transvaser dans un récipient gradué plus petit, y adjoindre les quelques millilitres de solvant provenant du rinçage du ballon.

L'évaporation finale est faite par concentration à température ambiante, par un jet d'air sec et purifié, jusqu'à 1 ml.

5.3 Détermination des résidus chlorés

Le chromatographe en phase gazeuse muni d'un détecteur à capture d'électrons et équipé d'une colonne appropriée est mis en fonctionnement selon les indications spécifiques du constructeur.

Les conditions chromatographiques varient selon les colonnes et les appareils. À titre d'exemple voir en annexe B quelques chromatogrammes types.

Injecter un volume d'extrait de 1 à 10 μ l.

5.3.1 Étalonnage

Tracer une courbe d'étalonnage à partir de solutions étalons de concentrations compatibles avec la gamme de concentrations des extraits analysés.

Préparer des solutions-mères de 10 à 100 mg/l, dans l'éther de pétrole ou l'hexane selon que l'on utilise l'un ou l'autre pour extraction. Ces solutions se conservent plusieurs mois à une température inférieure ou égale à 4 °C, dans des flacons en verre dont l'étanchéité doit être vérifiée régulièrement. Pour les PCB, utiliser comme substance étalon un DP5 disponible dans le commerce (1).

Préparer les solutions d'étalonnage juste avant emploi par dilution des solutions-mères dans le solvant utilisé pour l'extraction.

Vérifier régulièrement la validité de la courbe d'étalonnage. Avant chaque série d'injections, vérifier, à l'aide d'une solution étalon, au moins un de ces points.

5.3.2 Mesure

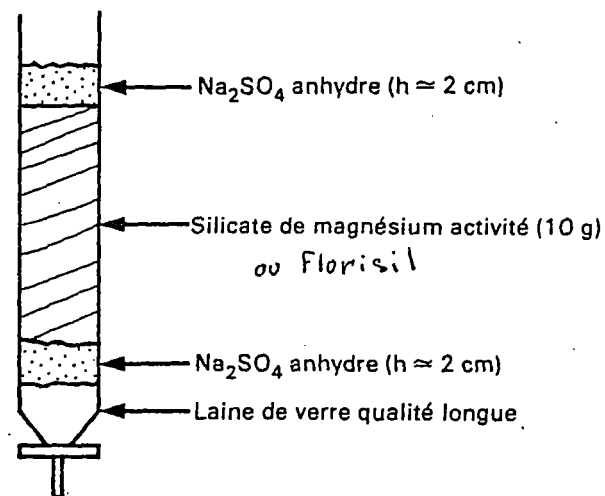
Identifier les composés d'après les temps de rétention. Quantifier les pics à partir de la courbe d'étalonnage. Si le chromatogramme est directement exploitable et ne présente que des interférences légères, la quantification est faite spécifiquement pour les pesticides organochlorés. Pour les PCB, quantifier à partir de 3 à 6 des principaux pics de l'étalon DP5.

En cas de difficultés pour identifier et quantifier un pic du fait, par exemple, d'une mauvaise séparation de celui-ci avec des pics adjacents, il peut être nécessaire de chromatographier l'extrait sur une colonne de polarité différente afin de confirmer les résultats.

5.4 Purification

L'extraction (5.1) par le solvant (3.1) peut extraire, lorsqu'elles sont présentes, des substances relativement polaires, susceptibles de perturber l'interprétation du chromatogramme par l'apparition de pics inconnus recouvrant les pics des pesticides. Un traitement par chromatographie sur adsorbant peut permettre d'éliminer certaines de ces substances. Cependant cette méthode ne peut être considérée comme un système absolu.

Différentes méthodes sont utilisées. La plus courante est la chromatographie sur silicate de magnésium, une élution fractionnée permettant de recueillir plus spécifiquement les composés organochlorés pesticides. Elle peut être réalisée selon l'un des deux modes opératoires suivants (voir 5.4.1 et 5.4.2) :



5.4.1 Mode opératoire A

5.4.1.1 Préparation de la colonne

Préparer une colonne, de diamètre interne d'au maximum 1 cm, selon le schéma ci-après :

(1) À titre d'exemple, les DP5 du type Arochlor 1254 Monsanto diffusés par la Société INTERCHIM conviennent.

L'adsorbant (3.4), préalablement activé à 180 °C pendant 72 h ou à 500 °C pendant 2 h, est conservé à 150 °C dans un flacon de verre.

Rincer la colonne avec 100 ml de mélange éther de pétrole ou d'hexane et éther diéthylique (94/6).

Rincer la colonne avec 100 ml d'éther de pétrole ou d'hexane.

5.4.1.2 Chromatographie

Introduire l'extrait organique, évaporé à quelques millilitres (1-2 ml) et y adjoindre le solvant de rinçage (2-3 ml).

Faire percoler la colonne de façon à amener le niveau de liquide au niveau de la couche de Na_2SO_4 .

Éluer par 100 ml d'éther de pétrole ou d'hexane en réglant le débit à environ 5 ml/min. On obtient l'éluat E_1 .

Refaire une élution par 100 ml de mélange éther de pétrole ou hexane et éther diéthylique (94/6), dans les mêmes conditions. On obtient l'éluat E_2 .

Les éluats E_1 et E_2 sont évaporés à 1 ml (voir 5.2) avant d'être chromatographiés comme indiqué en 5.3.

L'éluat E_1 renferme :

- Heptachlore.
- Aldrin.
- P C B.

L'éluat E_2 renferme :

- H C B.
- γ H C H.
- Heptachlore époxyde.
- DDD — DDE.
- DDT.
- Dieldrine.

5.4.2 Mode opératoire B

5.4.2.1 Préparation de la colonne

Disposer d'une colonne de diamètre interne d'environ 2 cm et garnir de la manière suivante (selon le schéma indiqué en 5.4.1.1) :

- 2 cm de sulfate de sodium anhydre,
- 10 g de silicate de magnésium désactivé par 5 % d'eau distillée (préalablement activé comme indiqué en 5.4.1.1)
- 2 cm de sulfate de sodium anhydre.

Rincer la colonne avec 50 ml de mélange éther de pétrole et éther diéthylique (80/20).

Rincer la colonne avec 50 ml d'éther de pétrole.

5.4.2.2 Chromatographie

Verser l'extrait organique concentré (1-2 ml) dans la colonne ainsi que le solvant de rinçage (2-3 ml).

Faire une première élution avec 100 ml d'éther de pétrole. Régler le débit afin d'avoir une goutte toutes les secondes environ. On obtient l'éluat E_1 .

Faire une deuxième élution avec 100 ml d'un mélange éther de pétrole et éther diéthylique (80/20). On obtient l'éluat E_2 .

L'éluat E₁ renferme :

PCB, soufre, HCB, HCH et ses isomères, quintozone, chlordane, heptachlore, une partie de l'heptachlore époxyde, aldrine, op'DDE, DDD, op' et pp' DDT, polychlorocamphène, toxaphène.

L'éluat E₂ renferme :

Dicofol, pp' dichlorobenzophénone, dieldrine, endrine, endosulfan, une partie de l'heptachlore époxyde, méthoxychlore, tétradifon, éventuellement des organophosphorés.

Si nécessaire, procéder à une séparation complémentaire de l'éluat E₁ pour séparer les PCB des autres pesticides organochlorés. Garnir une autre colonne de diamètre interne d'environ 2 cm avec :

- 2 cm de sulfate de sodium anhydre,
- 10 g de silicate de magnésium activé (non réhydraté),
- 2 cm de sulfate de sodium anhydre.

Rincer la colonne avec 50 ml d'un mélange éther de pétrole et éther diéthylique (80/20). Rincer ensuite avec 50 ml d'éther de pétrole. Verser l'éluat E₁ préalablement concentré à 5-10 ml.

Faire une première élution avec 100 ml d'éther de pétrole. On obtient l'éluat E_{1B} contenant les PCB.

Faire une deuxième élution avec 100 ml de mélange éther de pétrole et éther diéthylique (80/20). On obtient l'éluat E_{1C} contenant le reste des organochlorés de l'éluat E₁.

Les éluats sont concentrés à 1 ml (voir 5.2) avant d'être chromatographiés comme indiqué en 5.3.

6 EXPRESSION DES RÉSULTATS

Exprimer les résultats en nanogrammes par litre à partir de la quantification des pics en tenant compte du volume d'extrait final et du volume d'eau analysée, pour chaque pesticide organochloré identifié. Pour les polychlorobiphényles, exprimer les résultats en DP5.

7 PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Outre les résultats, le procès-verbal d'essai doit comporter en particulier les informations suivantes :

- la référence de l'échantillon,
- le solvant d'extraction utilisé,
- le type de colonne utilisé pour le dosage et ses conditions d'emploi,
- le recours éventuel à la purification de l'extrait en indiquant le mode opératoire utilisé (A ou B),
- toute modification apportée au mode opératoire ou tout incident susceptible d'avoir agi sur les résultats.



Annexe 6

Ministère de l'Environnement

Identification de micropolluants organiques
dans les eaux souterraines
aux alentours de Mulhouse
(Haut-Rhin)

Chromatogrammes étalon

8/4/06

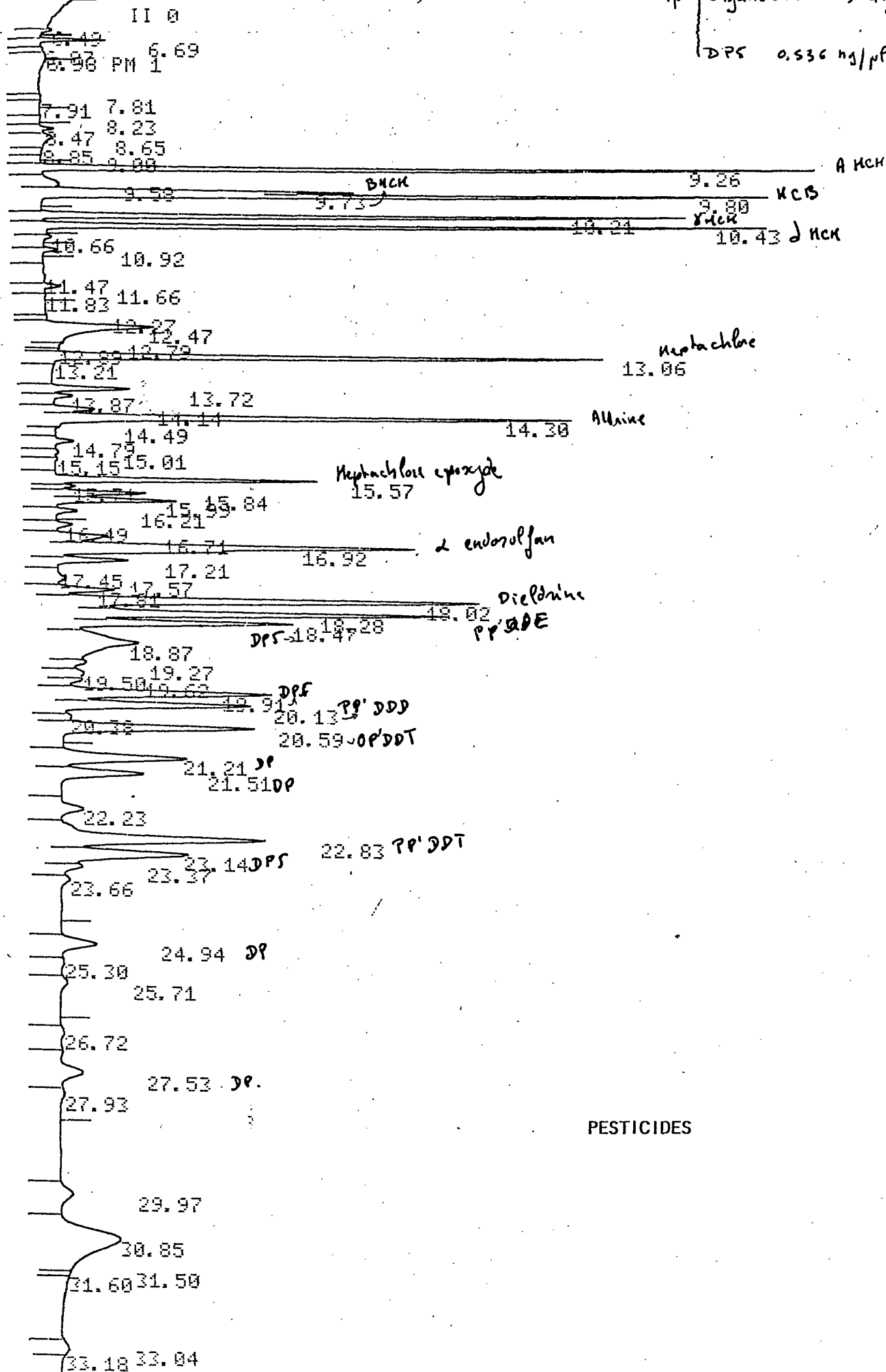
Gtalon

1pp Organochlorine 0.04 ng/

DPS 0.536 ng/pp

Spectra-Physics

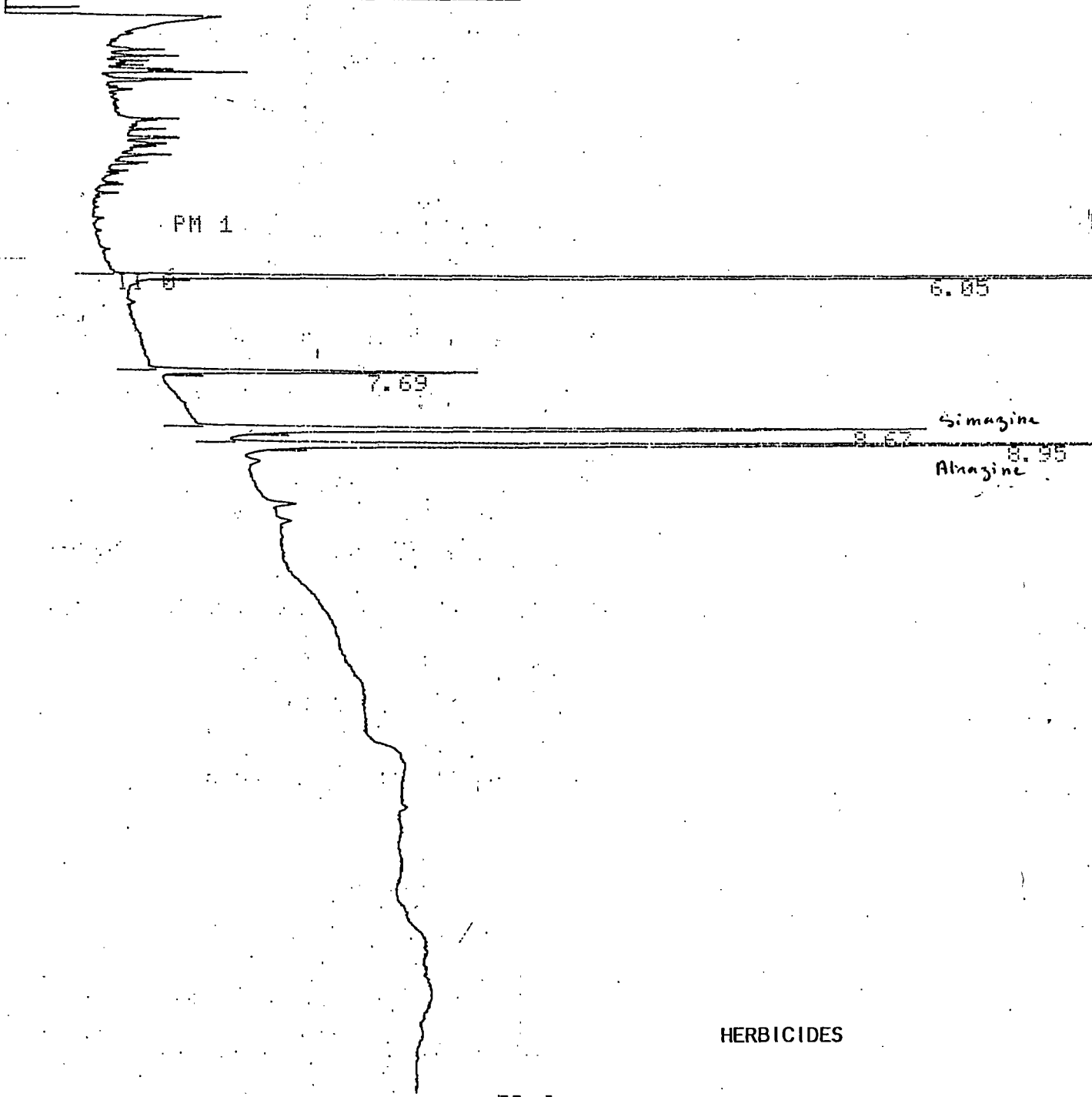
5



PESTICIDES

CHANNEL A INJECT 06.24.86 17:35:35

1 µl Etalon { Simazine 0.1 ng/µl
Atrazine



HERBICIDES

INPUT OVERRANGE AT RT= 1.01

HERBICIDES

06.24.86 17:35:35

CH= "A" PS= 1.

FILE . 2.

METHOD 5.

RUN 41

INDEX 1

CALIB

Le 12/5/86

Date:

mm/

8,6
8,4
8,85

Date:

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS

At 1/8

1 µl mélange étalons

100 µl de chaque solution dans 1 ml

ETALONS:

Rt :

Conc µg/µl:

ETALONS:

Rt:

Conc:

1 Bromo 4 Chlorobenzène

5,5

0,1

p Chloronitrobenzène

8,4

0,2

2 Chloroaniline

6,1

0,1

o Chloronitrobenzène

8,6

0,2

3 Chloroaniline

7,8

0,1

2.5 Dichloroaniline

10,9

0,1

4 Chloroaniline

7,8

0,1

2.5 Dichloronitrobenzène

11,6

0,1

m Chloronitrobenène

8,25

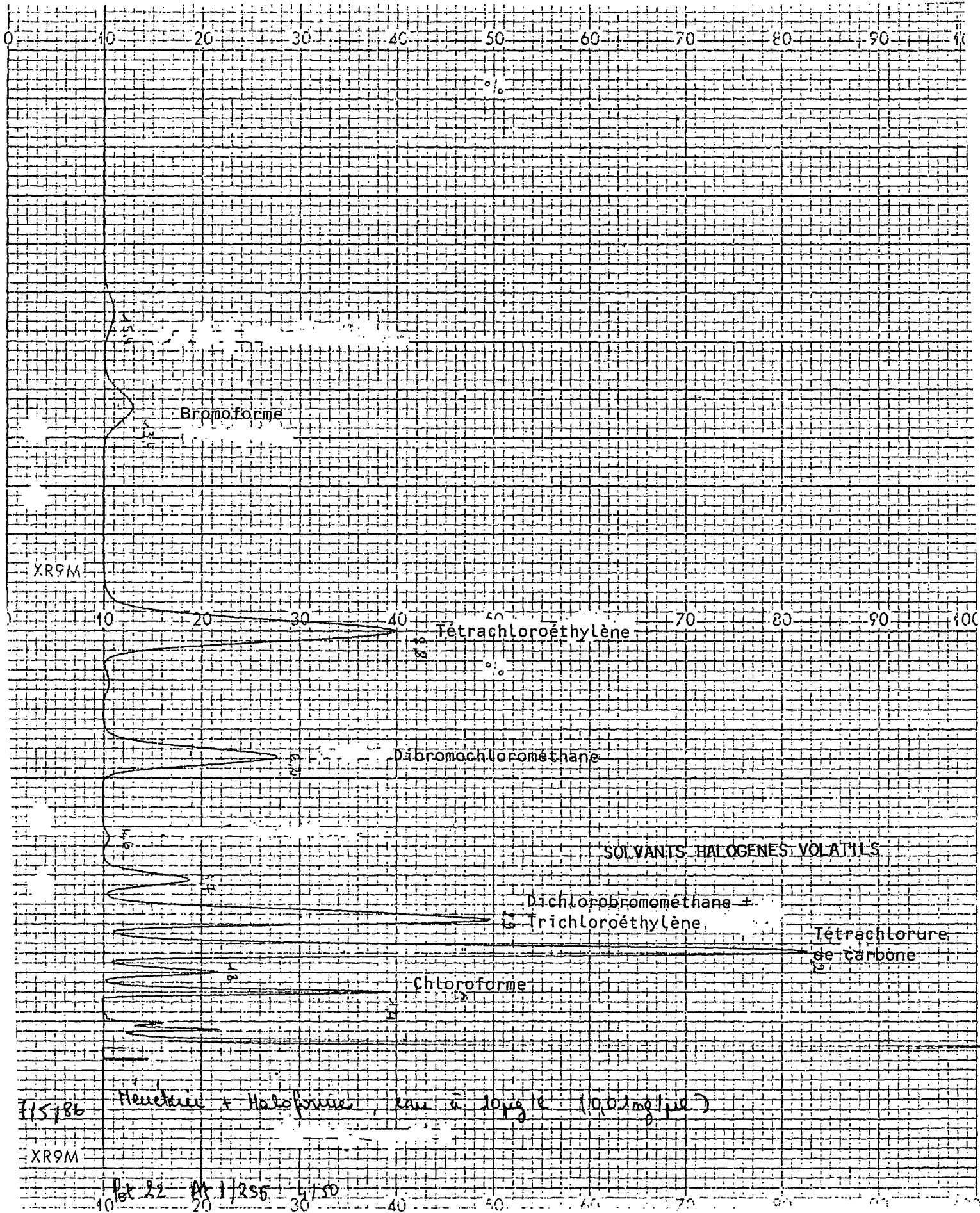
0,2

2.4.5 Trichloroaniline

16,2

0,1

CALIBRATION





Annexe 7

Ministère de l'Environnement

Identification de micropolluants organiques
dans les eaux souterraines
aux alentours de Mulhouse
(Haut-Rhin).

EXPLOITATION DE LA BANQUE REGIONALE EAU

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL ALSACE

SGAL

FICHIER CHIMIE DES EAUX

```
*****
* NUMERO * * COND * PH * T.H. * TAC * O2DI * RS10 *
* DU POINT * DESIGNATION * DATE * DEGF * DEGF * MG/L * MG/L *
*****
* 413 2 126/0 *AFP ILLZACH A *
* 22 3 1976* 570.00 * 7.00 * 27.50 * 17.30 * * *
* 13 4 1977* 642.00 * 6.70 * 25.30 * 10.80 * * *
* 29 9 1977* 729.00 * 6.50 * 26.70 * 11.10 * * *
* 3 7 1980* 732.00 * 6.81 * 25.00 * 11.40 * * *
* 1 4 1981* 700.00 * 6.85 * 23.80 * 11.00 * * *
* 4 11 1981* 640.00 * 6.73 * 23.00 * 11.00 * * 475.00 *
* 1 4 1982* 788.00 * 6.62 * 27.80 * 11.00 * 4.60 * 582.00 *
* 15 7 1982* 771.00 * 6.59 * 25.80 * 11.50 * * *
* 20 4 1983* 687.00 * 6.60 * 25.80 * 10.60 * 5.10 * 502.00 *
* 25 8 1983* 757.00 * 6.76 * 24.90 * 10.60 * * *
* 12 3 1984* 735.00 * 6.62 * 24.20 * 10.00 * * *
* 20 11 1984* 700.00 * 6.66 * 23.20 * 10.00 * * *
* 10 4 1985* 741.84 * 6.72 * 24.20 * 11.40 * 3.60 * 518.00 *
* 12 6 1985* 728.33 * 6.53 * 24.40 * 10.80 * * *
* 25 7 1985* 709.22 * 6.57 * 24.20 * 10.80 * * *
* 18 11 1985* 717.88 * 6.61 * 23.80 * 11.20 * * *
* 18 3 1986* 656.17 * 6.78 * 23.20 * 11.80 * * *
* 21 5 1986* 670.24 * 6.30 * 24.00 * 11.20 * * *
* 3 6 1986* 664.01 * 6.48 * 23.90 * 11.40 * * *
* 413 2 204/0 *FOR MDPA ILLZACH PH *
* 22 3 1976* 592.00 * 6.90 * 30.20 * 19.80 * * *
* 19 7 1976* 585.00 * 6.90 * 33.20 * 18.20 * * *
* 13 4 1977* 651.00 * 7.10 * 32.20 * 19.80 * * *
* 26 7 1977* 698.00 * 7.20 * 34.10 * 21.80 * * *
* 29 9 1977* 681.00 * 7.00 * 34.70 * 22.00 * * *
* 3 7 1980* 759.00 * 7.36 * 38.00 * 23.80 * * *
* 1 4 1981* 828.00 * 7.30 * 37.40 * 23.20 * * *
* 1 4 1982* 791.00 * 7.18 * 37.90 * 23.80 * 7.20 * 594.00 *
* 15 7 1982* 821.00 * 7.19 * 39.80 * 25.00 * * *
* 25 8 1982* 819.00 * 7.05 * 37.60 * 25.00 * 2.50 * 708.00 *
* 20 4 1983* 710.00 * 7.45 * 38.50 * 23.40 * 2.80 * 594.00 *
* 18 7 1983* 771.00 * 7.05 * 39.00 * 24.20 * * *
* 25 8 1983* 797.45 * 7.07 * 38.80 * 24.40 * * *
* 12 3 1984* 748.00 * 7.06 * 36.20 * 23.50 * * *
* 20 11 1984* 769.00 * 7.02 * 38.40 * 23.00 * * *
* 10 4 1985* 825.08 * 7.09 * 38.80 * 24.70 * 5.00 * 652.00 *
* 12 6 1985* 819.00 * 6.92 * 38.80 * 23.60 * * *
* 25 7 1985* 794.28 * 6.93 * 38.60 * 23.20 * * *
* 18 11 1985* 847.46 * 6.99 * 39.50 * 23.00 * * *
* 18 3 1986* 772.80 * 7.16 * 36.70 * 22.80 * * *
* 21 5 1986* 759.88 * 6.70 * 36.30 * 23.00 * * *
* 3 6 1986* 755.29 * 6.84 * 36.40 * 23.60 * * *
* 413 3 1/0 *AEP SYND.BALDERSHEIM *
* 15 10 1951* * 7.30 * 22.10 * 18.00 * 9.60 * 298.00 *
*****
```

NUMERO	DESIGNATION	DATE	COND	PH	T.H.	TAC	O2DI	RS10
DU POINT					DEGF	DEGF	MG/L	MG/L
413 3	1/0 *AEP SYND.BALDERSHEIM							
		* 3 10 1966*	602.00	7.30	31.10	23.30		
		20 3 1967	731.00	6.90	37.00	26.30		
		12 10 1968	645.00					
		18 10 1968	605.00					
		10 2 1969	563.00	7.30	30.80	23.50		
		28 7 1969	576.00	7.50	31.40	23.50		
		10 10 1969	552.00	7.30	30.80	23.50		
		23 10 1969	505.00					
		25 1 1971	442.00	7.50	29.50	20.80		
		26 4 1971	423.00	7.60	24.70	20.00		
		* 6 10 1971*	460.00					
		* 7 3 1972*	467.00	7.50	23.30	19.00		
		17 7 1972	418.00	7.60	23.20	19.20		
		20 9 1972	436.00		23.70	20.00		320.00
		* 5 3 1973*	438.00	7.50	24.80	19.50		
		* 8 5 1973*	459.00		24.80			
		22 1 1974	492.00	7.50	28.00	20.50		
		27 7 1974	483.00	7.40	25.90	19.50		
		* 6 2 1975*	534.00	7.30	29.20	21.50	3.10	398.00
		13 4 1976	516.00	7.60	28.60	21.70		
		* 8 12 1976*	470.00	7.60	27.00	21.10		
		* 1 3 1977*	545.00	7.20	31.60	23.20		
		30 6 1977	602.00	7.20	34.60	24.50		
		10 10 1977	622.00	7.40	35.10	24.70		
		28 6 1978	608.00	7.15	37.00	26.00	4.20	440.00
		28 6 1978	580.00	7.25	37.00	26.00		
		* 7 7 1978*	580.00	7.24	37.50	26.10	6.00	462.00
		26 9 1978	675.00	7.27	38.40	27.00		
		19 12 1978	608.00	7.09	35.80	25.10		
		12 3 1979	673.00	7.16	37.80	26.80		
		12 4 1979	692.00	7.74	37.60	26.50		
		23 8 1979	700.00	7.28	37.60	26.50		
		17 10 1979	678.00	7.23	37.20	25.50		
		* 3 12 1979*	658.00	7.30	36.60	26.40	4.90	500.00
		12 2 1980	730.00	7.26	38.40	27.60	6.60	558.00
		20 3 1980	701.00	7.28	40.50	27.50		
		27 5 1980	733.00	7.26	38.80	27.00		
		19 9 1980	712.00	7.34	37.10	25.60		
		* 5 12 1980*	744.00	7.50	37.20	26.20		
		16 2 1981	722.00	7.40	38.40	26.90	6.50	514.00
		* 1 6 1981*	727.00	7.25	38.90	27.00		
		12 11 1981	713.00	7.16	34.60	25.80		

```

*****
*   NUMERO   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *
*   DU POINT *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *
*   DESIGNATION   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *   *
*****
* 413 3   1/0 *AEP SYND.BALDERSHEIM *
*
* 11 12 1981* 724.00 * 7.46 * 36.80 * 26.00 * 13.00 * 452.00 *
* 8 2 1982* 619.00 * 7.25 * 39.00 * 27.00 * 7.50 * 586.00 *
* 21 6 1982* 755.00 * 7.23 * 40.00 * 27.00 *
* 23 8 1982* 746.00 * 7.10 * 40.20 * 27.00 *
* 20 10 1982* 741.00 * 7.22 * 39.20 * 26.60 *
* 18 3 1986* 772.20 * 7.26 * 41.80 * 28.80 *
* 3 6 1986* 709.22 * 7.10 * 38.30 * 27.40 *
*
* 413 4   4/0 *FOR AEP CHALAMPE *
*
* 2 4 1954* 453.00 * 7.30 * 19.80 * 16.20 * 6.40 * 242.00 *
* 6 9 1961* 448.00 * 7.10 * 24.80 * 16.90 * 8.10 * 343.00 *
* 20 3 1967* 379.00 * 7.10 * 21.00 * 17.00 *
* 7 8 1967* 321.00 * 7.60 * 17.40 * 14.50 *
* 24 6 1968* 368.00 * 7.50 * 20.10 * 16.70 *
* 10 7 1968* 398.00 * 7.30 * 23.00 * 18.50 *
* 10 2 1969* 417.00 * 7.60 * 23.00 * 18.80 *
* 28 7 1969* 405.00 * 7.20 * 24.50 * 19.00 *
* 19 2 1970* 407.00 * 7.00 * 26.90 * 19.00 *
* 31 8 1970* 342.00 * 7.40 * 24.40 * 20.00 *
* 25 1 1971* 403.00 * 7.50 * 24.30 * 19.50 *
* 26 4 1971* 413.00 * 7.90 * 24.00 * 19.00 * 9.60 * 560.00 *
* 7 5 1971* 387.00 * 7.70 * 24.30 * 19.50 *
* 7 3 1972* 392.00 * 7.60 * 23.60 * 19.50 *
* 17 7 1972* 473.00 * 23.70 * 21.70 * 320.00 *
* 15 9 1972* 412.00 * 7.60 * 24.20 * 20.00 *
* 5 3 1973* 420.00 * 7.50 * 23.30 * 19.00 * 6.10 * 304.00 *
* 9 6 1975* 473.00 * 7.70 * 24.10 * 22.00 * 7.70 *
* 3 10 1975* 480.00 * 7.50 * 26.60 * 24.30 *
* 28 10 1975* 460.00 * 7.60 * 26.40 * 22.00 *
* 20 1 1976* 466.00 * 7.60 * 25.60 * 21.20 *
* 3 2 1976* 478.00 * 7.50 * 26.30 * 18.20 *
* 29 3 1976* 478.00 * 7.50 * 26.40 * 21.60 *
* 13 4 1976* 510.00 * 7.60 * 26.00 * 2.50 * 480.00 *
* 24 1 1977* 521.00 * 7.10 * 26.80 * 2.40 * 306.00 *
* 31 1 1977* 502.00 * 7.30 * 29.20 *
* 17 2 1977* 543.00 * 7.50 * 11.00 * 0.70 * 730.00 *
* 7 3 1977* 649.00 * 7.70 * 23.50 * 19.10 *
* 11 3 1977* 398.00 * 7.50 * 23.40 * 19.40 *
* 17 3 1977* 423.00 * 8.10 * 24.80 * 19.20 *
* 22 6 1977* 423.00 * 8.10 * 24.80 * 19.20 *
* 23 6 1977* 349.00 * 7.29 * 20.80 * 16.80 * 8.70 * 276.00 *
* 27 7 1978* 635.00 * 7.35 * 34.20 * 6.60 * 212.00 *
* 8 3 1979* 584.00 * 7.47 * 31.50 * 20.40 * 6.70 * 460.00 *
* 12 10 1979*
*****

```

```

*****
*   NUMERO   *   *   COND   *   PH   *   T.H.   *   TAC   *   O2DI   *   RS10   *   *
*   DU POINT *   *   DESIGNATION   *   DATE   *   *   *   DEGF   *   DEGF   *   MG/L   *   MG/L   *   *
*****
* 413 4      4/0 *FOR AEP CHALAMPE *
*
*          *22 10 1985* 362.98 * 7.75 * 19.10 * 15.00 * * *
*          *18 3 1986* 648.51 * 7.42 * 36.50 * 22.70 * * *
*          * 5 5 1986* 666.67 * 7.30 * 34.90 * * 8.00 * * *
*          *17 6 1986* 500.00 * 7.56 * 27.80 * 14.80 * * *
* 413 4      22/0 *AEP 1 SYN RUMERSHEIM *
*
*          *26 1 1932* * * * 24.50 * 15.50 * * *
*          * 3 1 1963* 363.00 * 7.30 * 23.20 * 19.80 * 9.90 * 275.00 * *
*          * 7 8 1967* 426.00 * 7.30 * 23.00 * 22.30 * * *
*          * 7 2 1968* 417.00 * 7.50 * 22.90 * 19.70 * * *
*          * 9 9 1968* 436.00 * 7.50 * 24.00 * 20.50 * * *
*          *10 2 1969* 424.00 * 7.50 * 25.70 * 20.70 * * *
*          * 5 9 1969* 419.00 * 7.40 * 22.90 * 18.70 * * *
*          *23 10 1969* 425.00 * * * * * *
*          * 2 12 1969* 417.00 * * * * * *
*          *23 2 1970* 418.00 * 7.20 * 24.30 * 21.50 * * *
*          *20 7 1970* 403.00 * 7.10 * 23.90 * 18.00 * * *
*          *22 3 1971* 403.00 * 7.40 * 23.70 * 20.50 * * *
*          *26 4 1971* 394.00 * 7.60 * 24.30 * 20.50 * * *
*          *27 7 1971* 384.00 * 7.40 * 23.90 * 20.50 * * *
*          * 7 3 1972* 403.00 * 7.80 * 24.00 * 20.50 * * *
*          *30 6 1972* 440.00 * * * 23.50 * 20.00 * * 280.00 * *
*          *10 7 1972* 403.00 * 7.60 * 24.00 * 20.50 * * *
*          *22 1 1973* 387.00 * 7.60 * 23.70 * 19.70 * * *
*          *14 5 1973* 408.00 * * * 23.20 * * * *
*          *27 2 1974* 398.00 * 7.70 * 23.60 * 20.50 * * *
*          * 1 10 1974* 401.00 * 7.50 * 22.80 * 18.70 * * *
*          * 9 1 1975* 397.00 * 7.60 * 23.40 * 19.20 * * *
*          *20 2 1975* 404.00 * 7.60 * 23.40 * 19.70 * 8.10 * 272.00 * *
*          * 3 10 1975* 425.00 * 7.90 * 24.00 * 19.50 * 7.70 * * *
*          * 8 12 1975* 399.00 * 7.80 * 23.40 * 18.90 * * *
*          * 3 2 1976* 412.00 * 7.70 * 23.50 * 19.20 * * *
*          * 3 7 1978* 444.00 * 7.65 * 23.70 * 19.00 * * *
*          *12 7 1978* 410.00 * 7.55 * 23.60 * 19.20 * 5.70 * 328.00 * *
*          *12 10 1979* 442.00 * 7.55 * 24.30 * 19.80 * 7.80 * 310.00 * *
*          *19 2 1981* 432.00 * 7.71 * 24.40 * 19.50 * 9.70 * 334.00 * *
*          *22 10 1985* 463.18 * 7.67 * 25.20 * 19.50 * * *
*          *13 2 1986* 432.15 * 7.74 * 25.20 * 19.80 * * *
*          *18 3 1986* 436.11 * 7.64 * 24.90 * 19.60 * * *
*          * 3 6 1986* 443.07 * 7.37 * 25.40 * 20.40 * * *
*          * 9 6 1986* 441.11 * 7.66 * 25.30 * 19.80 * * *
* 413 6      3/0 *P 1 AEP KINGERSHEIM *
*
*          * 9 12 1949* * * * 22.10 * * 4.50 * 350.00 * *
*          *12 12 1949* * * * 22.80 * * 5.70 * 360.00 * *
*          *23 8 1979* 653.00 * 6.73 * 27.80 * 13.30 * * *
*****

```

NUMERO	DESIGNATION	DATE	COND	PH	T.H.	TAC	O2DI	RS10
DU POINT					DEGF	DEGF	MG/L	MG/L
413 6	3/0 *P 1 AEP KINGERSHEIM							
		28 1 1980	563.00	6.72	26.40	13.00	4.60	404.00
		27 5 1980	570.00	6.79	25.80	12.00		
		16 2 1981	612.00	7.27	28.40	14.00	5.00	496.00
		* 1 6 1981*	562.00	6.95	27.20	13.00		
		10 2 1982	612.00	6.83	28.00	12.40	5.50	472.00
		26 5 1982	583.00	6.85	27.20	11.80		
		* 8 2 1983*	539.00	7.07	24.60	12.40	6.60	404.00
		* 9 5 1983*	522.00	7.20	24.20	11.40		
		22 2 1984	525.00	7.09	24.00	11.80	6.80	416.00
		* 5 7 1984*	527.00	6.88	24.60	11.60		
		13 3 1985	587.20	6.98	26.80	12.30	8.10	472.00
		* 3 6 1985*	582.07	7.06	26.60	12.70		
		* 3 6 1986*	601.32	6.63	28.10	13.30		
413 6	4/0 *P 2 AEP KINGERSHEIM							
		21 7 1975	621.00	6.40	29.20	14.00	5.30	448.00
		23 8 1979	551.00	6.74	24.60	11.70		
		28 1 1980	662.00	6.66	28.80	14.00	4.10	490.00
		27 5 1980	682.00	6.82	28.60	13.60		
		* 9 9 1980*	700.00	6.68	28.60	13.60	4.10	490.00
		16 2 1981	630.00	7.10	27.00	12.60	3.80	440.00
		10 2 1982	650.00	6.72	27.40	12.40	3.90	524.00
		26 5 1982	628.00	6.68	27.80	13.40		
		* 8 2 1983*	651.00	6.70	28.20	13.00	3.50	510.00
		* 9 5 1983*	624.00	6.72	28.00	13.20		
		22 2 1984	634.00	6.74	29.00	12.70	4.20	502.00
		* 5 7 1984*	619.00	6.72	27.70	12.60		
		* 3 6 1985*	657.03	6.73	28.50	13.60		
		18 3 1986	634.92	6.82	28.00	13.60		
		* 3 6 1986*	634.12	6.53	27.40	13.20		
413 6	65/0 *PH 1 AEP HIRTZBACH V.D. MULHOUSE*							
	PROFONDEUR: 9. M	* 1 10 1971*	259.00	6.70	14.00	11.50	4.10	190.00
		12 1 1973	280.00	6.90	15.50	11.00	3.80	200.00
		26 9 1974	310.08	6.83	16.10	11.00	3.30	254.00
	PROFONDEUR: 18. M	*19 11 1974*	292.06	6.51	14.50	10.30	3.10	266.00
		22 10 1975	302.00	6.70	14.90	10.20	3.50	202.00
		16 8 1977	284.00	6.60	14.40	9.80	6.60	192.00
		25 9 1979	376.00	6.64	19.00	11.00	2.60	288.00
		19 2 1980	403.00	6.61	21.00	12.30	7.80	296.00
		25 3 1980	383.00	6.57	19.40	11.20	4.10	322.00
		* 3 3 1981*	388.00	6.80	19.10	11.40	6.50	276.00
		24 3 1981	352.00	6.67	18.80	11.40	2.40	254.00
		12 10 1982	406.00	6.65	19.60	12.00	2.80	278.00
		* 8 3 1983*	421.00	6.70	20.80	12.00	4.60	302.00
		17 5 1983	314.00	6.70	14.80	8.80		

NUMERO	COND	PH	T.H.	TAC	O2DI	RS10
DU POINT	DATE	DEGF	DEGF	MG/L	MG/L	
* 413 6 65/0 *RH 1 AEP HIRTZBACH V.D. MULHOUSE*						
	11 10 1983	426.00	6.55	21.40	12.80	2.70 320.00
	24 12 1983	418.00	6.70	22.40	12.50	
	16 10 1984	428.00	6.76	21.50	13.10	2.80 360.00
	26 3 1985	446.03	6.57	22.10	13.00	2.60 397.00
	* 1 10 1985*	444.05	6.58	22.10	13.20	3.00 348.00
	18 3 1986	439.95	6.75	21.90	13.20	
	* 3 6 1986*	454.13	6.48	22.70	13.40	
* 413 6 422/0 *FGE AEP P3 KINGERSHEIM						
PROFONDEUR: 25. M	*26 8 1980*	608.00	6.63	24.80	11.40	2.90 454.00
PROFONDEUR: 25. M	* 9 9 1980*	672.00	6.65	26.80	12.00	2.50 480.00
	* 1 6 1981*	587.00	6.62	25.80	11.60	
	* 1 6 1981*	588.00	6.62	25.80	11.60	
	10 2 1982	642.00	6.66	25.40	11.20	3.10 472.00
	26 6 1982	651.00	6.57	26.00	11.40	
	23 8 1982	665.00	6.63	27.20	11.60	3.90 536.00
	* 8 2 1983*	668.00	6.65	27.40	11.40	3.50 514.00
	* 9 5 1983*	664.00	6.62	27.80	12.00	
	22 2 1984	665.00	6.05	27.60	12.20	3.20 508.00
	12 3 1984	674.00	6.58	27.60	11.90	
	13 3 1985	711.24	6.63	28.40	12.60	4.80 524.00
	* 3 6 1985*	680.27	6.64	27.30	12.60	
	12 6 1985	675.68	6.51	28.20	12.60	
	18 11 1985	716.33	6.62	27.60	12.40	
	21 5 1986	632.91	6.24	25.50	13.00	
* 413 6 434/0 *PZ 7 PT 2 MULHOUSE						
	18 5 1984	1610.00	7.14	60.50	20.80	
PROFONDEUR: 10. M	*22 11 1984*	2040.00	6.86	72.00	25.00	
PROFONDEUR: 10. M	*12 6 1985*	1748.25	6.89	66.20	26.80	
PROFONDEUR: 10. M	*20 11 1985*	1976.28	6.62	64.00	29.40	
PROFONDEUR: 10. M	*22 5 1986*	1256.28	6.83	51.90	29.80	
* 413 6 435/0 *PZ 8 PT 3 MUHLHOUSE						
	18 5 1984	3970.00	6.05	245.00	13.00	
PROFONDEUR: 24. M	*22 11 1984*	3970.00	6.00	249.00	14.50	
PROFONDEUR: 24. M	*12 6 1985*	3921.57	6.03	229.80	16.20	
PROFONDEUR: 24. M	*20 11 1985*	3906.25	6.05	225.00	16.80	
PROFONDEUR: 24. M	*22 5 1986*	3610.11	5.86	221.30	14.80	
* 413 6 472/0 *PZ14 ETS FORALEST PT21 ILLZACH						
	13 3 1984	600.00	7.17	29.00	16.00	
	20 11 1984	789.00	7.13	37.60	26.00	
PROFONDEUR: 70. M	*11 6 1985*	715.82	7.15	31.30	20.00	
PROFONDEUR: 70. M	*19 11 1985*	851.06	7.00	39.20	25.40	
PROFONDEUR: 70. M	*22 5 1986*	848.18	7.01	41.70	26.60	
* 413 6 473/0 *OZ 13 PT 20 ILLZACH						
	13 3 1984	755.00	7.44	34.60	16.50	
	20 11 1984	781.00	7.16	39.00	26.00	
PROFONDEUR: 38. M	*11 6 1985*	800.00	7.12	38.50	25.80	
PROFONDEUR: 38. M	*19 11 1985*	876.42	7.05	41.80	26.70	


```

*****
* NUMERO * COND * PH * T.H. * TAC * O2DI * RS10. *
* DU POINT * DESIGNATION * DATE * DEGF * DEGF * MG/L * MG/L *
*****
* 413 6 473/0 *QZ 13 PT 20 ILLZACH
* *20 11 1985* 532.00 * 6.01 * 69.70 * 17.20 * * *
* *22 5 1986* 849.62 * 7.02 * 42.60 * 27.00 * * *
* 413 7 85/0 *AEP BANZENMATT-MULHOUSE
* * 8 7 1971* 670.00 * 7.30 * 34.60 * * 9.90 * * *
* * 5 11 1974* 248.02 * 8.32 * 11.80 * 9.50 * * *
* *18 9 1979* 669.00 * 7.16 * 33.80 * 28.20 * 9.70 * 496.00 *
* *11 10 1983* 664.00 * 7.48 * 38.20 * 30.10 * 8.50 * 520.00 *
* *26 3 1985* 693.96 * 7.21 * 38.50 * 30.20 * 9.60 * 472.00 *
* * 1 10 1985* 685.87 * 7.26 * 37.90 * 30.40 * 9.20 * 518.00 *
* *18 3 1986* 684.93 * 7.42 * 38.60 * 30.50 * * *
* * 3 6 1986* 691.08 * 7.08 * 39.20 * 30.70 * * *
* 413 7 92/0 *FGE AEP N5 SYNDICAT SYND.RIX.HAB*
* *14 3 1972* 530.00 * 7.40 * 37.40 * 28.50 * 7.50 * 410.00 *
* *27 9 1972* 715.00 * * 40.00 * 31.70 * * 500.00 *
* * 1 10 1974* 615.00 * 7.30 * 35.60 * 27.20 * * *
* * 6 2 1975* 602.00 * 7.30 * 35.80 * 27.50 * 10.80 * 394.00 *
* *13 5 1975* 594.00 * 7.50 * 34.70 * 27.40 * * *
* *12 3 1979* 596.00 * 7.34 * 35.00 * 26.10 * * *
* * 9 8 1979* 677.00 * 7.54 * 35.80 * 26.10 * * *
* * 4 2 1980* 644.00 * 7.45 * 34.80 * 25.80 * 10.70 * 400.00 *
* *28 5 1980* 649.00 * 7.66 * 35.60 * 26.00 * * *
* *13 3 1981* 602.00 * 7.55 * 34.90 * 25.80 * 11.00 * 448.00 *
* *20 5 1981* 622.00 * 7.57 * 35.50 * 26.00 * * *
* * 8 2 1982* 663.00 * 7.61 * 35.00 * 25.80 * 11.20 * 422.00 *
* *12 5 1982* 670.00 * 7.49 * 37.80 * 27.80 * * *
* * 9 2 1983* 613.00 * 7.52 * 34.30 * 26.20 * 7.40 * 458.00 *
* * 4 5 1983* 596.00 * 7.68 * 33.70 * 24.80 * * *
* *20 2 1984* 596.00 * 7.56 * 33.60 * 26.20 * 9.10 * 422.00 *
* * 4 6 1984* 597.00 * 7.55 * 33.00 * 26.00 * * *
* 413 8 15/0 *FOR AEP P64 PETIT LANDAU
* * 7 2 1967* 491.00 * 7.20 * 27.60 * 23.00 * * *
* *20 3 1967* 492.00 * 7.30 * 26.30 * 21.10 * * *
* *24 6 1968* 437.00 * 7.50 * 26.70 * 22.00 * * *
* * 7 10 1968* 453.00 * 7.50 * 25.40 * 21.50 * * *
* *10 2 1969* 443.00 * 7.40 * 27.20 * 21.70 * * *
* *28 7 1969* 470.00 * 7.60 * 26.80 * 21.80 * * *
* *19 2 1970* 452.00 * 7.30 * 27.80 * 22.50 * * *
* *31 8 1970* 457.00 * 7.20 * 28.00 * 22.00 * * *
* *25 1 1971* 419.00 * 7.20 * 25.90 * 21.50 * * *
* *26 4 1971* 423.00 * 7.60 * 27.20 * 21.20 * * *
* * 7 3 1972* 389.00 * 7.90 * 23.00 * 18.70 * * *
* *30 6 1972* 440.00 * * 22.50 * 19.70 * * 320.00 *
* *17 7 1972* 391.00 * 7.80 * 23.00 * 18.70 * * *
* * 5 3 1973* 376.00 * 7.80 * 21.90 * 17.50 * * *
* *23 4 1974* 391.00 * 7.90 * 21.60 * 17.50 * * *
*****

```

NUMERO	DESIGNATION	DATE	COND	PH	T.H.	TAC	02DI	RS10
DU POINT					DEGF	DEGF	MG/L	MG/L
413 B 15/0	FOR AEP P64 PETIT LANDAU							
		18 7 1974	402.00	7.60	21.90	18.00		
		30 1 1975	383.00	7.30	22.40	17.50	5.00	276.00
		19 6 1975	390.00	7.70	21.60	17.30		
		11 2 1976	358.00	7.90	19.50	16.40		
		20 5 1976	370.00	7.80	20.70	16.80		
		31 1 1977	387.00	8.20	20.40	17.00		
		29 6 1977	403.00	7.80	23.00	16.50		
		* 6 6 1978*	432.00	7.85	22.20	17.00		
		28 7 1978	416.00	7.40	23.10	17.40	5.70	340.00
		* 9 8 1978*	439.00	7.90	21.20	17.00		
		23 3 1983	408.00	7.75	22.30		3.30	258.00
		* 3 10 1983*	428.00	7.55	22.30	17.50		
		18 3 1986	376.08	7.75	20.00	15.80		
		* 3 6 1986*	379.07	7.50	20.00	15.80		
413 B 149/0	FOR 500M RTE HOMBURG SIAEP OTTM							
		26 10 1976	331.00	7.50	18.20	13.80	6.50	228.00
		16 1 1979	352.00	7.69	19.80	15.10		282.00
		22 1 1979	347.00	7.49	20.00	15.60		
		24 1 1979	352.00	7.60	20.40	15.60		
		15 2 1979	378.00	7.55	20.60	15.40	5.80	258.00
		16 3 1979	384.00	7.57	21.60	15.40		
		16 3 1979	384.00	7.57	21.60	15.40		
		11 5 1979	384.00	7.89	21.00	15.20		
		12 6 1979	401.00	7.80	19.40	16.00		
		10 7 1979	398.00	7.70	20.20	15.40		
		21 8 1979	370.00	7.74	18.50	14.20		
		* 3 10 1979*	357.00	7.80	18.80	13.20		
		19 10 1979	357.00	7.92	18.80	14.30		
		16 11 1979	355.00	7.60	18.70	14.50		
		* 3 12 1979*	357.00	7.50	18.60	14.70	4.30	240.00
		11 12 1979	350.00	7.69	18.60	15.20		
		14 1 1980	364.00	7.70	18.60	14.30		
		29 1 1980	372.00	7.60	18.80	15.20	5.60	260.00
		20 3 1980	357.00	7.74	19.00	15.00		
		26 6 1980	373.00	7.61	19.30	15.60		
		19 9 1980	375.00	7.87	19.30	15.00		
		* 5 12 1980*	398.00	7.62	20.60	15.80		
		19 2 1981	382.00	7.69	20.60	16.00	5.90	254.00
		* 6 4 1981*	431.00	7.70	21.00	16.20		
		26 5 1981	378.00	7.55	21.00	16.60		
		14 10 1981	397.00	7.68	20.50	15.90		
		11 12 1981	413.00	7.71	20.60	17.00		
		15 2 1982	390.00	7.64	20.80	16.60	5.80	240.00

```

*****
*   NUMERO   *
*   DU POINT *   DESIGNATION   *   DATE   *   COND   *   PH   *   T.H.   *   TAC   *   O2DI   *   RS10   *
*           *                *           *           *   DEGF   *   DEGF   *   MG/L   *   MG/L   *
*****
* 413 8 149/0 *FOR 500M RTE HOMBURG SIAEP OTTM*
*
*           *   *13 5 1982* 384.00 *   7.67 *   20.80 *   16.40 *           *           *
*           *   *14 2 1983* 393.00 *   7.59 *   21.00 *   16.40 *   6.40 *   276.00 *
*           *   *18 5 1983* 368.00 *   7.66 *   20.70 *   16.40 *           *           *
*           *   *20 12 1983* 359.00 *   7.85 *   20.10 *   16.20 *           *           *
*           *   *16 2 1984* 364.00 *   7.76 *   19.60 *   16.20 *   6.10 *   258.00 *
*           *   *21 3 1985* 381.97 *   7.71 *   19.70 *   15.90 *   6.60 *   246.00 *
*           *   * 3 6 1985* 377.07 *   7.69 *   19.30 *   15.80 *           *           *
*           *   *18 3 1986* 373.97 *   7.71 *   19.90 *   15.60 *           *           *
*           *   * 3 6 1986* 388.05 *   7.49 *   20.90 *   16.60 *           *           *
*****

```

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL ALSACE

SGAL

FICHIER CHIMIE DES EAUX

```

*****
* NUMERO * * NH4 * NA * K * FE * CL * SO4 * NO2 *
* DU POINT * DESIGNATION * DATE * MG/L * MG/L * MG/L * MG/L * MG/L * MG/L * MG/L *
*****
* 413 2 126/0 *AEP ILLZACH A *
*
* 22 3 1976* 0 * * * 0.02 * 63.00 * 72.00 * 0 *
* 13 4 1977* 0.40 * * * * 0.11 * 144.00 * 55.00 * 0 *
* 29 9 1977* 0.10 * * * * 0.05 * 144.00 * 59.00 * 0.10 *
* 3 7 1980* 0.10 * * * * 0 * 135.00 * 66.00 * 0 *
* 1 4 1981* 0 * 66.00 * 5.80 * 0 * 110.20 * 78.00 * 0 *
* 4 11 1981* 0.10 * 53.00 * 3.00 * 0.02 * 106.00 * 59.00 * 0 *
* 1 4 1982* 0 * 74.80 * 6.80 * 0.01 * 145.00 * 79.00 * 0 *
* 15 7 1982* 0 * 80.00 * 9.00 * 0 * 140.00 * 74.00 * 0 *
* 20 4 1983* 0 * 52.00 * 8.50 * 0.04 * 113.60 * 74.00 * 0 *
* 25 8 1983* 0 * 79.50 * 10.50 * 0.02 * 146.00 * 75.00 * 0 *
* 12 3 1984* 0 * 72.00 * 8.10 * 0.02 * 152.00 * 62.00 * 0 *
* 20 11 1984* 0 * 73.00 * * 0.02 * 130.00 * 74.00 * 0 *
* 10 4 1985* 0 * 78.00 * 5.20 * 0.05 * 126.00 * 74.50 * 0 *
* 12 6 1985* 0 * 70.00 * * 0.02 * 128.00 * 71.00 * 0 *
* 25 7 1985* 0 * 67.50 * 5.80 * 0.02 * 125.00 * 76.00 * 0 *
* 18 11 1985* 0 * 68.00 * * 0.05 * 123.00 * 75.00 * 0 *
* 18 3 1986* 0 * 58.00 * 5.20 * 0.14 * 102.00 * 70.00 * 0.03 *
* 21 5 1986* 0.01 * 56.00 * 5.30 * 0.03 * 108.00 * 70.00 * 0.01 *
* 3 6 1986* 0.01 * 55.00 * 4.80 * 0.03 * 101.00 * 63.00 * 0 *
* 413 2 204/0 *FOR MDPA ILLZACH PH *
*
* 22 3 1976* 0 * * * 0.06 * 64.70 * 46.00 * 0 *
* 19 7 1976* 0 * * * 0.06 * 67.00 * 56.00 * 0 *
* 3 7 1980* 0.10 * * * 0 * 80.00 * 92.00 * 0 *
* 1 4 1981* 0 * 41.50 * 4.80 * 0.15 * 92.00 * 92.00 * 0 *
* 1 4 1982* 0 * 37.80 * 5.40 * 0.05 * 81.00 * 92.00 * 0 *
* 15 7 1982* 0 * 39.00 * 7.40 * 0.01 * 85.00 * 95.00 * 0 *
* 25 8 1982* 0 * 40.50 * 7.00 * 0.04 * 81.00 * 90.00 * 0 *
* 20 4 1983* 0 * 39.00 * 7.30 * 0.03 * 82.80 * 94.00 * 0 *
* 18 7 1983* 0 * 37.50 * 7.60 * 0.02 * 80.00 * 92.00 * 0 *
* 25 8 1983* 0 * 37.00 * 7.10 * 0.03 * 81.00 * 92.00 * 0 *
* 12 3 1984* 0 * 35.50 * 5.90 * 0.04 * 72.00 * 74.00 * 0 *
* 20 11 1984* 0 * 38.00 * * 0.02 * 82.00 * 93.00 * 0 *
* 10 4 1985* 0 * 42.50 * 3.60 * 0.01 * 88.00 * 96.00 * 0 *
* 12 6 1985* 0 * 42.50 * * 0.03 * 94.00 * 89.00 * 0 *
* 25 7 1985* 0 * 39.50 * 3.60 * 0.06 * 94.00 * 91.00 * 0 *
* 18 11 1985* 0 * 40.30 * * 0.07 * 98.00 * 86.50 * 0 *
* 18 3 1986* 0 * 41.70 * 3.40 * 0.01 * 93.50 * 83.00 * 0 *
* 21 5 1986* 0.01 * 41.50 * 3.20 * 0.04 * 91.00 * 78.00 * 0.01 *
* 3 6 1986* 0 * 40.00 * 4.30 * 0.02 * 86.00 * 78.00 * 0 *
* 413 3 1/0 *AEP SYND.BALDERSHEIM *
*
* 15 10 1951* 0 * * * 0 * 7.10 * 25.00 * 0 *
* 3 10 1966* 0 * * * * 30.50 * * 0 *
* 20 3 1967* 0 * * * * * * 0 *
* 12 10 1968* 0 * * * * * * 0 *
*****

```

NUMERO	DESIGNATION	DATE	NH4 MG/L	NA MG/L	K MG/L	FE MG/L	CL MG/L	S04 MG/L	N02 MG/L
413 3.	1/0 *AEP SYND.BALDERSHEIM								
		10 2 1969	0			0	22.00	48.00	0
		28 7 1969	0			0	26.00	53.00	0
		10 10 1969	0			0	22.00	48.00	0
		25 1 1971	0			0	20.50	50.00	0
		26 4 1971	0			0	19.00	34.00	0
		* 6 10 1971*		11.30	1.90		24.00	32.00	
		* 7 3 1972*	0			0	17.50	31.00	0
		17 7 1972	0			0	18.50	33.00	0
		20 9 1972		12.00	12.00		19.00	38.00	
		* 5 3 1973*	0			0	22.00	41.00	0
		* 8 5 1973*	0			0.03	22.00	37.00	0
		22 1 1974	0			0	24.40	40.00	0
		27 7 1974	0			0.20	26.90	46.00	0
		* 6 2 1975*	0	15.00	2.50	0.07	31.00	44.00	
		13 4 1976	0			0.07	31.00	45.00	0
		* 8 12 1976*	0.40			0.06	27.00	41.00	0
		* 1 3 1977*	0			0.06	38.00	18.00	0
		30 6 1977	0			0	48.00	53.00	0
		10 10 1977	0			0	49.00	55.00	0
		28 6 1978	0	21.50	3.00	0.02	47.00	66.00	0
		28 6 1978	0			0.08	47.00	66.00	0
		* 7 7 1978*	0.20	21.00	3.00	0.11	48.80	63.00	0
		26 9 1978	0	20.00	2.30	0.04	55.00	58.00	0
		19 12 1978	0	18.00	3.00	0	44.00	60.00	0
		12 3 1979	0			0	54.00	71.00	0
		12 4 1979	0	22.00	3.00	0.04	54.00	60.00	
		23 8 1979	0.20			0	54.00	54.00	0
		17 10 1979	0	22.00	2.00	0.16	53.00	57.00	0
		* 3 12 1979*	0	18.00	4.20	0.15	46.80	58.00	0
		12 2 1980	0	22.00	3.50	0.02	52.00	65.00	0
		20 3 1980	0.10	21.70	3.30	0.06	53.00	68.00	0
		27 5 1980	0.10	21.70	3.20	0.04	54.50	67.00	0
		19 9 1980		21.50	4.20	0.02	52.00	66.00	0
		* 5 12 1980*		22.50	3.80	1.60	56.50	62.00	0.10
		16 2 1981	0.10	23.50	3.60	0.29	52.80	69.00	0
		* 1 6 1981*	0.10	23.50	4.20	0	57.00	70.00	0
		12 11 1981		20.60	3.80	0.10	43.00	55.00	0
		11 12 1981	0	21.60	5.20	0.05	67.00	52.00	0
		* 8 2 1982*		17.20	3.00	0.09	55.00	79.00	0
		21 6 1982	0	24.20	5.60	0.02	58.80	73.00	0
		23 8 1982		19.90	3.10	0.01	60.00	70.00	
		20 10 1982	0	24.50	6.50	0.01	62.00	67.00	0

```

*****
*   NUMERO   *   NH4   *   NA   *   K   *   FE   *   CL   *   SO4   *   NO2   *
*   DIJ POINT *   DESIGNATION *   DATE *   MG/L *   MG/L *   MG/L *   MG/L *   MG/L *   MG/L *
*****
* 413 3      1/0 *AEP SYND.BALDERSHEIM *
*          *          *18 3 1986* 0 * 28.00 * 3.00 * 0.03 * 68.00 * 69.00 * 0.37 *
*          *          * 3 6 1986* 0 * 26.00 * 3.00 * 0.02 * 58.00 * 59.00 * 0 *
* 413 4      4/0 *FOR AEP CHALAMPE *
*          *          * 2 4 1954* 0 * * * 0.16 * 5.30 * 26.00 * 0 *
*          *          * 6 9 1961* 0 * 13.00 * 2.00 * 0 * 7.00 * 30.00 * 0 *
*          *          *20 3 1967* 0 * * * 0 * 14.20 * 30.00 * 0 *
*          *          * 7 8 1967* 0 * * * 0 * 12.80 * 24.00 * 0 *
*          *          *24 6 1968* 0 * * * 0 * 11.70 * 25.00 * 0 *
*          *          *10 7 1968* 0 * * * 0 * 12.80 * 31.00 * 0 *
*          *          *10 2 1969* 0 * * * 0 * 13.50 * 30.00 * 0 *
*          *          *28 7 1969* 0 * * * 0 * 12.90 * 28.00 * 0 *
*          *          *19 2 1970* 0 * * * 0 * 13.00 * 48.00 * 0 *
*          *          *31 8 1970* 0 * * * 0 * 14.00 * 48.00 * 0 *
*          *          *25 1 1971* 0 * * * 0 * 14.50 * 37.00 * 0 *
*          *          *26 4 1971* 0 * * * 0 * 14.00 * 28.00 * 0 *
*          *          * 7 5 1971* 0 * 8.60 * 1.20 * 0.12 * 34.00 * 36.00 * *
*          *          * 7 3 1972* 0 * * * 0 * 12.50 * 26.00 * 0 *
*          *          *17 7 1972* 0 * * * 0 * 12.00 * 28.00 * 0 *
*          *          *15 9 1972* 0 * 9.50 * 2.00 * * 12.00 * 39.00 * *
*          *          * 5 3 1973* 0 * * * 0 * 14.00 * 34.00 * 0 *
*          *          * 9 6 1975* 0 * 10.00 * 1.50 * 0.10 * 15.90 * 30.00 * 0 *
*          *          * 3 10 1975* 0 * * * 0 * 18.60 * 35.00 * 0 *
*          *          *28 10 1975* 0 * * * 0 * 18.60 * 35.00 * 0 *
*          *          *20 1 1976* 0 * * * 0.03 * 17.60 * 36.00 * 0 *
*          *          * 3 2 1976* 0 * * * 0 * 19.40 * 34.00 * 0 *
*          *          *29 3 1976* 0 * * * 0.04 * 21.00 * 33.00 * 0 *
*          *          *13 4 1976* 0 * * * 0.04 * 21.00 * 37.00 * 0 *
*          *          *24 1 1977* 0 * 14.00 * 2.50 * 0.04 * 24.00 * 32.00 * 0 *
*          *          *31 1 1977* 0 * 14.70 * 2.50 * 0.03 * 20.00 * 32.00 * *
*          *          *17 2 1977* 0 * * * 0 * 25.00 * 8.00 * 0 *
*          *          * 7 3 1977* 0 * 103.00 * 2.50 * 0.12 * 24.00 * 36.00 * 0.80 *
*          *          *11 3 1977* 0 * * * 0.33 * 16.00 * 34.00 * 0 *
*          *          *17 3 1977* 0 * 20.00 * 3.40 * 0 * 25.00 * 8.00 * 0 *
*          *          *22 6 1977* 0 * * * 0 * 15.00 * 29.00 * 0 *
*          *          *23 6 1977* 0 * * * 0 * 15.00 * 29.00 * 0 *
*          *          *27 7 1978* 0 * 8.00 * 1.50 * 0.13 * 11.80 * 31.00 * 0 *
*          *          * 8 3 1979* 0 * 6.80 * 1.90 * 0.14 * 38.00 * 48.00 * 0 *
*          *          *12 10 1979* 0 * 10.50 * 1.80 * 0.06 * 29.60 * 42.00 * 0 *
*          *          *22 10 1985* 0 * * * 0.07 * 14.00 * 30.00 * 0 *
*          *          *18 3 1986* 0 * 11.20 * 2.00 * 0 * 34.50 * 45.50 * 0 *
*          *          * 5 5 1986* 0 * 11.10 * 1.90 * 0.02 * 35.00 * 39.00 * TRACES *
*          *          *17 6 1986* 0.03 * 11.50 * 2.00 * 0 * 16.50 * 85.50 * 0.02 *
* 413 4      22/0 *AEP 1 SYN RUMERSHEIM *
*          *          *26 1 1932* 0 * * * * 12.40 * 30.00 * 0 *
*****

```

```

*****
* NUMERO * NH4 * NA * K * FE * CL * S04 * N02 *
* DU POINT * DESIGNATION * DATE * MG/L * MG/L * MG/L * MG/L * MG/L * MG/L *
*****
* 413 4 22/0 *AEP 1 SYN RUMERSHEIM *
* 3 1 1963* 0 * 7.00 * 1.50 * 0.03 * 8.00 * 29.00 * 0 *
* 7 8 1967* 0 * * * * 0 * 7.10 * 26.00 * 0 *
* 7 2 1968* 0 * * * * 0 * 14.10 * 33.00 * 0 *
* 9 9 1968* 0 * * * * 0 * 14.20 * 34.00 * 0 *
* 10 2 1969* 0 * * * * 0 * 13.00 * 27.00 * 0 *
* 5 9 1969* 0 * * * * 0 * 9.50 * 29.00 * 0 *
* 23 2 1970* 0 * * * * 0 * 11.00 * 35.00 * 0 *
* 20 7 1970* 0 * * * * 0 * 9.50 * 30.00 * 0 *
* 22 3 1971* 0 * * * * 0 * 10.00 * 34.00 * 0 *
* 26 4 1971* 0 * * * * 0 * 13.00 * 35.00 * 0 *
* 27 7 1971* 0 * * * * 0 * 10.00 * 46.00 * 0 *
* 7 3 1972* 0 * * * * 0 * 10.00 * 28.00 * 0 *
* 30 6 1972* * 6.80 * 1.80 * * 9.00 * 33.00 * *
* 10 7 1972* 0 * * * * 0 * 10.00 * 48.00 * 0 *
* 22 1 1973* 0 * * * * 0 * 10.00 * 40.00 * 0 *
* 14 5 1973* 0 * * * * 0 * 9.80 * 31.00 * 0 *
* 27 2 1974* 0 * * * * 0 * 9.80 * 29.00 * 0 *
* 1 10 1974* 0 * * * * 0.22 * 11.80 * 31.00 * 0 *
* 9 1 1975* 0 * * * * 0 * 10.60 * 30.00 * 0 *
* PROFONDEUR: 29. M * 20 2 1975* 0 * 8.00 * 1.50 * 0.08 * 12.10 * 30.00 * 0 *
* 3 10 1975* 0 * * * * 0 * 12.80 * 32.00 * 0 *
* 8 12 1975* 0 * * * * 0.07 * 11.40 * 31.00 * 0 *
* 3 2 1976* 0 * * * * 0 * 14.60 * 34.00 * 0 *
* 3 7 1978* 0 * * * * 0 * 17.00 * 33.00 * 0 *
* 12 7 1978* 0 * 8.00 * 1.50 * 0.32 * 14.60 * 34.00 * 0 *
* 12 10 1979* * 9.50 * 1.20 * 0.01 * 14.00 * 38.00 * 0 *
* 19 2 1981* * * * * 15.40 * 35.00 * 0 *
* 22 10 1985* 0 * 7.50 * 1.20 * 0.05 * 13.00 * 36.00 * 0 *
* 13 2 1986* 0 * 7.70 * 1.40 * 0.02 * 14.50 * 34.50 * 0 *
* 18 3 1986* 0 * 9.20 * 0.20 * 0.01 * 14.50 * 34.00 * 0 *
* 3 6 1986* 0 * 7.50 * 1.70 * 0.02 * 15.50 * 31.00 * 0 *
* 9 6 1986* 0 * 8.30 * 1.50 * 0 * 15.50 * 33.50 * 0 *
* 413 6 3/0 *P 1 AEP KINGERSHEIM *
* 9 12 1949* 0 * * * * 0 * 32.00 * 54.00 * 0 *
* 12 12 1949* 0 * * * * 0 * 24.00 * 49.00 * 0 *
* 0 10 1971* * 39.80 * 2.00 * * 88.00 * 62.00 * *
* 23 8 1979* 0 * * * * 0.02 * 80.00 * 68.00 * 0 *
* 28 1 1980* 0 * 26.00 * 2.00 * 0.03 * 61.60 * 76.00 * *
* 27 5 1980* 0.10 * 24.50 * 2.20 * 0.03 * 65.00 * 68.00 * 0 *
* 16 2 1981* 0.10 * 30.50 * 2.20 * 0.03 * 67.00 * 81.00 * 0 *
* 1 6 1981* 0.10 * 26.50 * 2.40 * 0 * 61.00 * 77.00 * 0 *
* 10 2 1982* 0 * 27.50 * 2.60 * 0.08 * 63.20 * 84.00 * 0 *
* 26 5 1982* * 25.50 * 2.80 * 0.09 * 77.00 * 68.00 * 0 *
*****

```

```

*****
* NUMERO * * NH4 * NA * K * FE * CL * SO4 * NO2 *
* DU POINT * DESIGNATION * DATE * MG/L * MG/L * MG/L * MG/L * MG/L * MG/L *
*****
* 413 6 3/0 *P.1 AEP KINGERSHEIM *
* 8 2 1983* 0.10 * 26.00 * 3.80 * 0.25 * 57.20 * 65.00 * 0 *
* 9 5 1983* 0 * 24.00 * 3.00 * 0.09 * 63.50 * 61.00 * 0 *
* 22 2 1984* 0 * 25.00 * 2.60 * 0.09 * 60.50 * 60.00 * 0 *
* 5 7 1984* * 26.00 * 3.00 * 0.03 * 68.00 * 59.00 * 0 *
* 13 3 1985* 0 * 24.50 * 1.50 * 0.02 * 65.00 * 69.00 * 0 *
* 3 6 1985* 0 * 25.00 * 1.80 * 0.02 * 64.00 * 68.00 * 0 *
* 3 6 1986* 0.01 * 28.00 * 1.60 * 0 * 71.00 * 65.00 * 0 *
* 413 6 4/0 *P.2 AEP KINGERSHEIM *
* 21 7 1975* 0 * 33.00 * 2.50 * 0.22 * 78.80 * 77.00 * 0 *
* 23 8 1979* 0.10 * * * 0.34 * 69.00 * 61.00 * 0 *
* 28 1 1980* 0.10 * 40.00 * 2.20 * 0.13 * 81.00 * 80.00 * 0 *
* 27 5 1980* 0.10 * 37.00 * 2.20 * 0.18 * 78.00 * 77.00 * 0 *
* 9 9 1980* 0.10 * 40.00 * 3.00 * 0.20 * 79.80 * 83.00 * 0 *
* 16 2 1981* 0.10 * 40.00 * 2.80 * 0.03 * 81.00 * 77.00 * 0 *
* 10 2 1982* 0 * 37.00 * 3.40 * 0.24 * 77.00 * 85.00 * *
* 26 5 1982* * 34.50 * 3.50 * 0 * 71.00 * 81.00 * 0 *
* 8 2 1983* 0 * 36.00 * 5.20 * 0.03 * 77.80 * 83.00 * 0 *
* 9 5 1983* 0 * 33.50 * 4.10 * 0.04 * 74.00 * 75.00 * 0 *
* 22 2 1984* 0 * 34.50 * 3.50 * 0.02 * 81.50 * 83.00 * 0 *
* 5 7 1984* * 34.00 * 4.00 * 0.01 * 76.00 * 78.00 * 0 *
* 3 6 1985* 0 * 36.00 * 2.80 * 0 * 74.00 * 82.00 * 0 *
* 18 3 1986* 0 * 37.20 * 2.00 * 0.03 * 80.00 * 73.00 * 0 *
* 3 6 1986* 0.02 * 37.50 * 2.00 * 0.08 * 85.00 * 68.00 * 0 *
* 413 6 65/0 *PH 1 AEP HIRTZBACH V.D. MULHOUSE*
* PROFONDEUR: 9. M *
* 1 10 1971* 0 * 10.00 * 0.80 * 0 * 18.00 * 17.00 * 0 *
* 12 1 1973* 0 * 9.20 * 1.30 * 0 * 17.50 * 28.00 * 0 *
* 26 9 1974* 0 * 11.00 * 1.00 * 0.12 * 24.40 * 28.40 * 0 *
* 19 11 1974* 0 * 11.00 * 1.30 * 0.25 * 20.20 * 24.40 * 0 *
* 22 10 1975* 0 * 9.50 * 1.00 * 0.07 * 26.60 * 21.00 * 0 *
* 16 8 1977* 0 * 10.00 * 0.50 * 0 * 20.20 * 25.00 * 0 *
* 25 9 1979* 0 * 13.00 * 1.00 * 0.52 * 35.20 * 38.00 * 0 *
* 19 2 1980* 0 * 13.50 * 1.30 * 0.14 * 35.20 * 46.00 * 0 *
* 25 3 1980* 0 * 13.40 * 1.00 * 0 * 33.60 * 42.00 * 0 *
* 3 3 1981* 0 * 13.00 * 1.40 * 0.01 * 33.80 * 39.00 * 0 *
* 24 3 1981* 0.10 * 13.00 * 1.40 * 0.04 * 33.40 * 35.00 * *
* 12 10 1982* * 15.00 * 2.00 * 0.10 * 35.40 * 36.00 * 0 *
* 8 3 1983* 2.60 * 15.50 * 2.60 * 0.04 * 36.80 * 42.00 * 0 *
* 17 5 1983* 0 * 13.50 * 2.60 * 0.02 * 33.00 * 28.00 * 0 *
* 11 10 1983* 0 * 15.70 * 2.80 * 0.01 * 40.00 * 43.00 * 0 *
* 24 12 1983* 0 * 15.50 * 2.40 * 0 * 42.00 * 38.00 * 0 *
* 16 10 1984* * 15.50 * 2.80 * 0.05 * 39.00 * 34.00 * 0 *
* 26 3 1985* 0 * 15.00 * 1.20 * 0.01 * 40.00 * 33.00 * 0 *
* 1 10 1985* 0 * 15.00 * 1.50 * 0.01 * 42.00 * 36.50 * 0 *
* 18 3 1986* 0 * 14.50 * 1.30 * 0.04 * 42.00 * 33.00 * 0 *
*****

```


NUMERO	DESIGNATION	DATE	NH4 MG/L	NA MG/L	K MG/L	FE MG/L	CL MG/L	S04 MG/L	N02 MG/L
413 6	65/O *PH 1 AEP HIRTZBACH V.D. MULHOUSE*	3 6 1986*	0	14.50	1.30	0.06	43.00	33.00	0
413 6	422/O *FGE AEP P3 KINGERSHEIM	26 8 1980*	0	38.00	3.20	0.26	81.20	78.00	0
	PROFONDEUR: 25. M	9 9 1980*	0.20	44.00	2.90	0.02	87.00	86.00	0
	PROFONDEUR: 25. M	1 6 1981*	0.10	42.00	3.00	0.08	88.50	78.00	0
		10 2 1982*	0	42.50	4.20	0.02	88.20	83.00	0
		26 6 1982*	0.10	41.50	3.60	0.04	85.00	80.00	0
		23 8 1982*	0.10	46.00	5.40	0.03	93.20	85.00	0
		8 2 1983*	0	43.00	5.50	0.39	96.20	81.00	0
		9 5 1983*	0	41.50	4.30	0.01	92.50	83.00	0
		22 2 1984*	0	42.50	4.00	0.03	90.00	81.00	0
		12 3 1984*	0	42.50	3.50	0	95.00	70.00	0
		13 3 1985*	0	43.50	2.00	0.07	91.00	85.00	0
		3 6 1985*	0	48.00	2.80	0.01	89.00	81.00	0.02
		12 6 1985*	0	44.00	0	0.03	89.00	78.50	0
		18 11 1985*	0.25	48.00	0	1.80	98.50	84.00	1.64
		21 5 1986*	0.11	48.50	2.30	0.23	96.00	73.00	0.38
413 6	434/O *PZ 7 PT 2 MULHOUSE	18 5 1984*	1.80	155.00	45.00	0.18	298.00	300.00	0.50
	PROFONDEUR: 10. M	22 11 1984*	2.90	215.00	28.00	2.70	460.00	280.00	0.10
	PROFONDEUR: 10. M	12 6 1985*	2.50	187.00	16.00	11.00	320.00	290.00	0.25
	PROFONDEUR: 10. M	20 11 1985*	2.70	230.00	23.00	6.00	388.00	280.00	0.04
	PROFONDEUR: 10. M	22 5 1986*	0.98	124.00	8.70	2.00	146.00	252.00	0.30
413 6	435/O *PZ 8 PT 3 MULHOUSE	18 5 1984*	4.60	330.00	40.00	24.80	308.00	2500.00	0.10
	PROFONDEUR: 24. M	22 11 1984*	6.40	330.00	35.40	28.00	312.00	2500.00	0.40
	PROFONDEUR: 24. M	12 6 1985*	6.50	335.00	17.00	46.00	310.00	2340.00	0.13
	PROFONDEUR: 24. M	20 11 1985*	5.30	310.00	20.00	36.40	308.00	2200.00	0.06
	PROFONDEUR: 24. M	22 5 1986*	5.60	300.00	12.00	41.20	303.00	2100.00	0.05
413 6	472/O *PZ14 ETS FORALEST PT21 ILLZACH	13 3 1984*	0.10	31.50	4.40	1.10	63.00	91.00	0.20
		20 11 1984*	1.50	40.00	0	0.41	76.00	97.00	0
	PROFONDEUR: 70. M	11 6 1985*	0.34	46.00	0	2.30	76.50	92.00	0.11
	PROFONDEUR: 70. M	19 11 1985*	0.86	50.00	0	0.79	92.00	97.00	0.23
	PROFONDEUR: 70. M	22 5 1986*	0.78	43.50	5.20	1.00	99.00	96.00	0.14
413 6	473/O *OZ 13 PT 20 ILLZACH	13 3 1984*	0.30	42.50	8.00	0.05	97.00	118.00	0.60
		20 11 1984*	0.60	39.00	0	0.05	72.00	99.00	0
	PROFONDEUR: 38. M	11 6 1985*	0.57	41.00	0	0.16	81.00	95.50	0
	PROFONDEUR: 38. M	19 11 1985*	0.48	41.50	0	0.09	85.50	97.50	0.03
	PROFONDEUR: 38. M	22 5 1986*	0.58	46.50	4.60	0.09	96.00	98.50	0.24
413 7	85/O *AEP BANZENMATT-MULHOUSE	8 7 1971*	0	9.40	1.70	0	22.00	40.00	0
		5 11 1974*	0	0	0	0	15.00	22.00	0
		18 9 1979*	0	17.80	2.60	0	36.70	33.00	0
		11 10 1983*	0	19.50	4.40	0.01	44.00	54.00	0
		26 3 1985*	0	20.00	2.00	0.02	47.00	43.00	0
		1 10 1985*	0	19.50	2.20	0.11	44.00	45.00	0

NUMERO	DESIGNATION	DATE	NH4 MG/L	NA MG/L	K MG/L	FE MG/L	CL MG/L	S04 MG/L	N02 MG/L
413 7	85/0 *AEP BANZENMATT-MULHOUSE	*18 3 1986*	0	20.30	2.20	0	46.00	40.00	0
		* 3 6 1986*	0	20.70	2.10	0.05	48.00	40.00	0
413 7	92/0 *FGE AEP N5 SYNDICAT SYND.RIX.HAB*	*16 3 1972*	0	7.80	1.40	0	22.50	30.00	
		27 9 1972		12.00	5.00		29.00	62.00	
		* 1 10 1974*	0			0.11	28.90	42.00	0
		* 6 2 1975*	0	12.00	2.00	0.06	29.10	41.00	0
		13 5 1975	0			0	28.70	39.00	0
		12 3 1979	0.40			0	39.00	56.00	0
		* 9 8 1979*	0			0.05	43.00	49.00	0
		* 4 2 1980*	0	15.50	2.50	0.21	39.20	47.00	0
		28 5 1980	0.10	15.50	2.80	0.01	39.00	48.00	
		13 3 1981		16.00	2.60	0.04	37.80	50.00	0
		20 5 1981	0.10	16.00		0.05	40.00	49.00	0
		* 8 2 1982*	0	17.00	3.40	0.09	37.00	48.00	0
		12 5 1982	0.10	16.00	3.80	0	42.00	50.00	0
		* 9 2 1983*	0	18.50	5.60	0.03	35.20	52.00	0
		* 4 5 1983*	0	16.50	4.60	0.07	38.00	50.00	0
		20 2 1984	0	17.00	4.10	0.03	30.50	43.00	0
		* 4 6 1984*		16.00	4.20	0.04	30.00	44.00	0
413 8	15/0 *FOR AEP P64 PETIT LANDAU	* 7 2 1967*	0			0	15.30	33.00	0
		20 3 1967	0			0	14.20	33.00	0
		24 6 1968	0			0	34.00	38.00	0
		* 7 10 1968*	0			0	15.20	29.00	0
		10 2 1969	0			0	14.00	30.00	0
		28 7 1969	0			0	13.20	29.00	0
		19 2 1970	0			0	15.00	44.00	0
		31 8 1970	0			0	16.50	54.00	0
		25 1 1971	0			0	13.50	34.00	0
		26 4 1971	0			0	16.00	29.00	0
		* 7 3 1972*	0			0	13.00	27.00	0
		30 6 1972		7.20	1.90		17.00	35.00	
		17 7 1972	0			0	17.00	30.00	0
		* 5 3 1973*	0			0	15.00	31.00	0
		23 4 1974	0			0	15.20	32.00	0
		18 7 1974	0			0	17.30	10.00	0
		30 1 1975	0	9.00	1.30	0.04	13.70	29.00	0
		19 6 1975	0			0	14.80	30.00	0
		11 2 1976	0			0.04	9.80	28.00	0
		20 5 1976	0			0.03	16.00	30.00	0
		31 1 1977	0			0.01	16.00	35.00	0
		29 6 1977	0			0	20.00	31.00	0
		* 6 6 1978*	0			0.01	16.00	35.00	0

```

*****
*   NUMERO   *   *   NH4   *   NA   *   K   *   FE   *   CL   *   S04   *   NO2   *
*   DU POINT *   DESIGNATION *   DATE *   MG/L *   MG/L *   MG/L *   MG/L *   MG/L *   MG/L *   MG/L *
*****
* 413 8 15/0 *FOR AEP P64 PETIT LANDAU *
*
*      *      *28 7 1978* 0 * 9.00 * 1.50 * 0.08 * 18.40 * 35.00 * 0 *
*      *      * 9 8 1978* 0 * * * * 0.16 * 20.00 * 37.00 * 0.10 *
*      *      *23 3 1983* * 7.80 * 1.40 * 0.02 * 16.00 * 28.00 * 0 *
*      *      * 3 10 1983* 0 * 8.30 * 1.40 * 0.05 * 18.00 * 34.00 * 0 *
*      *      *18 3 1986* 0 * 11.00 * 1.50 * 0 * 16.00 * 27.50 * 0.02 *
*      *      * 3 6 1986* 0 * 11.00 * 1.60 * 0.02 * 18.50 * 26.00 * 0 *
* 413 8 149/0 *FOR 500M RTE HOMBURG SIAEP OTTM*
*
*      *      *26 10 1976* 0 * 7.00 * 1.50 * 0.01 * 19.00 * 34.00 * 0 *
*      *      *16 1 1979* 0 * * * * 0.01 * 16.40 * 35.00 * 0 *
*      *      *22 1 1979* 0 * * * * 0 * 19.00 * 30.00 * 0 *
*      *      *24 1 1979* 0 * * * * 0.21 * 18.50 * 33.00 * 0 *
*      *      *15 2 1979* 0 * 10.00 * 2.00 * 0 * 16.70 * 33.00 * 0 *
*      *      *16 3 1979* 0 * * * * 0 * 21.00 * 35.00 * 0 *
*      *      *16 3 1979* 0 * * * * 0 * 21.00 * 35.00 * 0 *
*      *      *11 5 1979* 0 * * * * 0 * 20.40 * 34.00 * 0 *
*      *      *12 6 1979* 0 * * * * 0 * 21.00 * 32.00 * 0 *
*      *      *10 7 1979* 0.50 * * * * 0 * 19.00 * 34.00 * 0 *
*      *      *21 8 1979* 0.50 * * * * 0 * 19.00 * 29.00 * *
*      *      * 3 10 1979* 0 * 10.00 * 1.70 * 0.09 * 15.70 * 35.00 * 0 *
*      *      *19 10 1979* 0.50 * * * * 0 * 19.00 * 27.00 * 0 *
*      *      *16 11 1979* 0.10 * * * * 0 * 20.00 * 29.00 * 0 *
*      *      * 3 12 1979* 0 * 12.50 * 2.50 * 0 * 16.80 * 30.00 * 0 *
*      *      *11 12 1979* 0 * * * * 0.01 * 17.50 * 29.00 * 0 *
*      *      *14 1 1980* 0 * * * * 0 * 16.00 * 27.00 * 0 *
*      *      *29 1 1980* 0 * 10.00 * 2.00 * 0.01 * 16.20 * 31.00 * 0 *
*      *      *20 3 1980* * 10.00 * 1.50 * 0 * 17.00 * 31.00 * 0 *
*      *      *26 6 1980* 0.20 * 9.60 * 2.10 * 0 * 18.00 * 26.00 * *
*      *      *19 9 1980* * 10.00 * 2.00 * 0.02 * 15.50 * 33.00 * 0 *
*      *      * 5 12 1980* * 10.50 * 2.00 * 0.01 * 18.20 * 32.00 * 0 *
*      *      *19 2 1981* 0.10 * 10.00 * 2.60 * 0.03 * 17.40 * 34.00 * 0 *
*      *      * 6 4 1981* 0 * 10.10 * 2.30 * 0 * 16.00 * 34.00 * 0 *
*      *      *26 5 1981* 0 * 12.00 * 3.00 * 0 * 17.00 * 34.00 * 0 *
*      *      *14 10 1981* 0.10 * 10.20 * 2.00 * 0 * 17.00 * 27.00 * 0 *
*      *      *11 12 1981* 0 * 10.50 * 2.50 * 0 * 16.00 * 34.00 * 0 *
*      *      *15 2 1982* 0 * 10.70 * 2.40 * 0.01 * 14.20 * 33.00 * 0 *
*      *      *13 5 1982* * 10.50 * 2.80 * 0 * 14.60 * 29.00 * 0 *
*      *      *14 2 1983* 0.10 * 11.00 * 3.60 * 0.01 * 14.00 * 36.00 * 0 *
*      *      *18 5 1983* 0 * 10.70 * 3.60 * 0.03 * 14.50 * 31.00 * 0 *
*      *      *20 12 1983* * 10.50 * 3.00 * 0 * 14.00 * 32.00 * *
*      *      *16 2 1984* 0 * 10.00 * 2.60 * 0.01 * 14.50 * 28.00 * 0 *
*      *      *21 3 1985* 0 * 10.50 * 1.60 * 0.01 * 15.00 * 31.00 * 0 *
*      *      * 3 6 1985* 0 * 10.00 * 1.50 * 0.01 * 14.50 * 29.00 * 0 *
*      *      *18 3 1986* 0 * 10.30 * 1.60 * 0 * 14.00 * 27.00 * 0 *
*****

```

```

*****
*   NUMERO   *   *   *   NH4   *   NA   *   K   *   FE   *   CL   *   S04   *   NO2   *
*   DU POINT *   *   *   DATE *   MG/L *   MG/L *   MG/L *   MG/L *   MG/L *   MG/L *   MG/L *
*****
* 413 8 149/0 *FOR 500M RTE HOMBURG SIAEP OTTM*
*           * 3 6 1986* 0.01 * 10.50 * 1.60 * 0.02 * 16.00 * 26.00 * 0 *
*****

```

EOF



Annexe 8

Ministère de l'Environnement

Identification de micropolluants organiques
dans les eaux souterraines
aux alentours de Mulhouse
(Haut-Rhin)

**Résultats des analyses spécifiques
dans les eaux superficielles**

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: LE MUHLBACH(Chalampé)

PESTICIDES:

	Valeur (ng/l)	
	1° campagne	2° campagne
αHCH	-	5,21
βHCH	-	-
γHCH(lindane)	1,5	13,4
δHCH	-	1,65
HCB	5,1	2,17
Heptachlore	-	-
Heptachlore époxyde	-	-
Aldrine	-	-
Dieldrine	-	-
Endosulfan	-	-
pp'DDT	-	-
op'DDT	-	-
pp'DDE	-	-
pp'DDD	-	-

HERBICIDES:

Atrazine	-	15,35
Simazine	-	-

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:

	Valeur (µg/l)	
	1° campagne	2° campagne
2 chloroaniline	-	-
3 chloroaniline	-	-
4 chloroaniline	-	-
2.5 dichloroaniline	-	-
2.4.5 trichloroaniline	-	-
1bromo4chlorobenzène	-	-
m chloronitrobenzène	-	-
p chloronitrobenzène	-	-
o chloronitrobenzène	-	-
2.5 dichloronitrobenzène	-	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:

	Valeur (µg/l)	
	1° campagne	2° campagne
Chloroforme	2,0	5,9
Tétrachlorure de carbone	-	-
Bromoforme	-	-
Dichlorobromométhane	-	-
Dibromochlorométhane	-	-
Trichloroéthylène	-	3,0
Tétrachloroéthylène	-	-

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: CANAL D'IRRIGATION(Ottmarsheim)

PESTICIDES:	Valeur (ng/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
αHCH	7,0	5,75	-
βHCH	-	-	-
γHCH(lindane)	12	9,72	8
δHCH	4,0	2,39	-
HCB	-	-	-
Heptachlore	-	-	-
Heptachlore époxyde	-	-	-
Aldrine	-	-	-
Dieldrine	-	-	-
Endosulfan	-	-	-
pp' DDT	6,0	1,14	-
op' DDT	20	-	-
pp' DDE	-	-	-
pp' DDD	-	-	-

HERBICIDES:			
Atrazine	42,09	-	30
Simazine	-	-	-

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:	Valeur (µg/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
2 chloroaniline	-	-	-
3 chloroaniline	-	-	-
4 chloroaniline	-	-	-
2.5 dichloroaniline	-	-	-
2.4.5 trichloroaniline	-	-	-
1bromo4chlorobenzène	-	-	-
m chloronitrobenzène	-	-	-
p chloronitrobenzène	-	-	-
o chloronitrobenzène	-	-	-
2.5 dichloronitrobenzène	-	-	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:	Valeur (µg/l)	
	1° campagne	2° campagne
Chloroforme	-	21
Tétrachlorure de carbone	-	-
Bromoforme	-	-
Dichlorobromométhane	-	-
Dibromochlorométhane	-	-
Trichloroéthylène	-	4,4
Tétrachloroéthylène	-	-

PCBs (Polychlorobiphényles) -

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: CANAL D'EGOUTS (Ottmarsheim)

PESTICIDES:	Valeur (ng/l)	
	1° campagne	2° campagne
α HCH	6,1	-
β HCH	-	-
γ HCH (lindane)	45	-
δ HCH	7,3	-
HCB	-	-
Heptachlore	-	-
Heptachlore époxyde	83,5	-
Aldrine	-	-
Dieldrine	-	-
Endosulfan	43,3	-
pp' DDT	10,69	-
op' DDT	2360	-
pp' DDE	-	-
pp' DDD	83	-

HERBICIDES:

Atrazine
Simazine

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:	Valeur (μ g/l)	
	1° campagne	2° campagne
2 chloroaniline	-	-
3 chloroaniline	-	-
4 chloroaniline	-	-
2.5 dichloroaniline	73,21	-
2.4.5 trichloroaniline	-	-
1 bromo 4 chlorobenzène	-	-
m chloronitrobenzène	-	-
p chloronitrobenzène	147,56	-
o chloronitrobenzène	155,0	-
2.5 dichloronitrobenzène	12,3	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:

	Valeur (μ g/l)	
	1° campagne	2° campagne
Chloroforme	-	-
Tétrachlorure de carbone	-	-
Bromoforme	-	-
Dichlorobromométhane	-	-
Dibromochlorométhane	-	-
Trichloroéthylène	42,7	-
Tétrachloroéthylène	44,5	-

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: L'ILL à ILLZACH

PESTICIDES:

	Valeur (ng/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
α HCH			14
β HCH			-
γ HCH (lindane)			8
δ HCH			-
HCB			-
Heptachlore			-
Heptachlore époxyde			-
Aldrine			-
Dieldrine			-
Endosulfan			-
pp'DDT			-
op'DDT			-
pp'DDE			-
pp'DDD			-

HERBICIDES:

Atrazine
Simazine

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:

	Valeur (μ g/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
2 chloroaniline			-
3 chloroaniline			-
4 chloroaniline			-
2.5 dichloroaniline			-
2.4.5 trichloroaniline			-
1bromo4chlorobenzène			-
m chloronitrobenzène			2,3
p chloronitrobenzène			-
o chloronitrobenzène			39
2.5 dichloronitrobenzène			-



Annexe 9

Ministère de l'Environnement

Identification de micropolluants organiques
dans les eaux souterraines
aux alentours de Mulhouse
(Haut-Rhin)

**Résultats par puits des analyses spécifiques
dans les eaux souterraines**

" - " : inférieur aux limites de détection

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: ILLZACH Puits A (413-2-126)

PESTICIDES:	Valeur (ng/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
αHCH	-	21,7	-
βHCH	-	-	-
γHCH(lindane)	-	-	-
δHCH	-	-	-
HCB	-	-	-
Heptachlore	-	-	-
Heptachlore époxyde	-	-	-
Aldrine	-	-	-
Dieldrine	-	-	-
Endosulfan	-	-	-
pp'DDT	-	-	-
op'DDT	-	-	-
pp'DDE	-	-	-
pp'DDD	-	-	-

HERBICIDES:

Atrazine	-	-	-
Simazine	-	-	-

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:	Valeur (µg/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
2 chloroaniline	-	-	-
3 chloroaniline	-	-	-
4 chloroaniline	-	-	-
2.5 dichloroaniline	-	-	-
2.4.5 trichloroaniline	-	-	-
1bromo4chlorobenzène	-	-	-
m chloronitrobenzène	-	-	-
p chloronitrobenzène	-	-	-
o chloronitrobenzène	-	-	32
2.5 dichloronitrobenzène	-	-	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:	Valeur (µg/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
Chloroforme	-	-	-
Tétrachlorure de carbone	-	-	-
Bromoforme	-	-	-
Dichlorobromométhane	-	-	-
Dibromochlorométhane	-	-	-
Trichloroéthylène	20,5	-	-
Tétrachloroéthylène	10,2	24,3	-

PCBs	(Polychlorobiphényles)	-	-	-
------	------------------------	---	---	---

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: ILLZACH Puits H(413-2-204)

PESTICIDES:	Valeur (ng/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
αHCH	-	2,35	-
βHCH	-	22	-
γHCH(lindane)	-	2,02	-
δHCH	-	-	-
HCB	-	-	-
Heptachlore	-	2,71	-
Heptachlore époxyde	-	3,55	-
Aldrine	-	-	-
Dieldrine	-	-	-
Endosulfan	-	-	-
pp'DDT	-	-	-
op'DDT	-	-	-
pp'DDE	-	-	-
pp'DDD	-	9,54	-

HERBICIDES:

Atrazine	-	-	-
Simazine	-	-	-

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:

	Valeur (µg/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
2 chloroaniline	-	-	-
3 chloroaniline	-	-	-
4 chloroaniline	-	-	-
2.5 dichloroaniline	-	-	-
2.4.5 trichloroaniline	-	-	-
1bromo4chlorobenzène	-	-	-
m chloronitrobenzène	-	-	-
p chloronitrobenzène	-	-	-
o chloronitrobenzène	-	-	-
2.5 dichloronitrobenzène	-	-	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:

	Valeur (µg/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
Chloroforme	1,1	-	-
Tétrachlorure de carbone	-	-	-
Bromoforme	-	-	-
Dichlorobromométhane	-	-	-
Dibromochlorométhane	-	-	-
Trichloroéthylène	-	-	-
Tétrachloroéthylène	12	53,5	-

PCBs (Polychlorobiphényles)

- - -

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: BALDERSHEIM(413-3-1)

PESTICIDES:

	Valeur (ng/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
αHCH	-	25,68	6
βHCH	-	-	-
γHCH(lindane)	-	-	-
δHCH	-	-	-
HCB	-	-	-
Heptachlore	-	-	-
Heptachlore époxyde	-	-	-
Aldrine	-	-	-
Dieldrine	-	-	-
Endosulfan	-	-	-
pp'DDT	3,4	-	-
op'DDT	-	-	-
pp'DDE	-	-	-
pp'DDD	-	-	-

HERBICIDES:

Atrazine	-	-	-
Simazine	-	-	-

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:

	Valeur (µg/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
2 chloroaniline	-	-	-
3 chloroaniline	-	-	-
4 chloroaniline	-	-	-
2.5 dichloroaniline	-	-	-
2.4.5 trichloroaniline	-	-	-
1bromo4chlorobenzène	-	-	-
m chloronitrobenzène	-	-	-
p chloronitrobenzène	-	-	-
o chloronitrobenzène	-	-	-
2.5 dichloronitrobenzène	-	-	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:

	Valeur (µg/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
Chloroforme	-	-	-
Tétrachlorure de carbone	1	-	-
Bromoforme	-	-	-
Dichlorobromométhane	-	-	-
Dibromochlorométhane	-	-	-
Trichloroéthylène	35	18,7	-
Tetrachloroéthylène	34	81,7	-

PCBs (Polychlorobiphényles)

- - -

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: CHALAMPE(413-4-4)

PESTICIDES: Valeur (ng/l) 1° campagne

αHCH	6,5
βHCH	1,3
γHCH(lindane)	2,5
δHCH	-
HCB	-
Heptachlore	-
Heptachlore époxyde	-
Aldrine	-
Dieldrine	-
Endosulfan	-
pp'DDT	-
op'DDT	-
pp'DDE	-
pp'DDD	-

HERBICIDES:

Atrazine	-
Simazine	-

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS: Valeur (µg/l) 1° campagne

2 chloroaniline	-
3 chloroaniline	-
4 chloroaniline	-
2.5 dichloroaniline	-
2.4.5 trichloroaniline	-
1bromo4chlorobenzène	-
m chloronitrobenzène	-
p chloronitrobenzène	-
o chloronitrobenzène	-
2.5 dichloronitrobenzène	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS: Valeur (µg/l) 1° campagne

Chloroforme	1,8
Tétrachlorure de carbone	-
Bromoforme	-
Dichlorobromométhane	-
Dibromochlorométhane	-
Trichloroéthylène	-
Tétrachloroéthylène	4,3

PCBs	(Polychlorobiphényles)	-
------	------------------------	---

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: RUMERSHEIM(413-4-22)

PESTICIDES:	Valeur (ng/l)	
	1° campagne	2° campagne
α HCH	-	8,11
β HCH	-	-
γ HCH(lindane)	-	-
δ HCH	-	-
HCB	-	-
Heptachlore	-	-
Heptachlore époxyde	-	-
Aldrine	-	-
Dieldrine	-	-
Endosulfan	-	-
pp'DDT	-	1,46
op'DDT	-	-
pp'DDE	-	-
pp'DDD	-	-

HERBICIDES:

Atrazine	-	-
Simazine	-	-

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:	Valeur (μ g/l)	
	1° campagne	2° campagne
2 chloroaniline	-	-
3 chloroaniline	-	-
4 chloroaniline	-	-
2.5 dichloroaniline	-	-
2.4.5 trichloroaniline	-	-
1bromo4chlorobenzène	-	-
m chloronitrobenzène	-	-
p chloronitrobenzène	-	-
o chloronitrobenzène	-	-
2.5 dichloronitrobenzène	-	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:	Valeur (μ g/l)	
	1° campagne	2° campagne
Chloroforme	5,3	4,4
Tétrachlorure de carbone	-	-
Bromoforme	-	-
Dichlorobromométhane	-	-
Dibromochlorométhane	-	-
Trichloroéthylène	-	-
Tétrachloroéthylène	1,6	5
PCBs (Polychlorobiphényles)	-	-

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: KINGERSHEIM Puits 1 (413-6-3)

PESTICIDES:

Valeur (ng/l)
2° campagne 3° campagne

αHCH	1,51	-
βHCH	-	-
γHCH(lindane)	-	-
δHCH	-	-
HCB	-	-
Heptachlore	-	-
Heptachlore époxyde	-	-
Aldrine	-	-
Dieldrine	-	-
Endosulfan	-	-
pp'DDT	-	-
op'DDT	-	-
pp'DDE	-	-
pp'DDD	-	-

HERBICIDES:

Atrazine	-	-
Simazine	-	-

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:

Valeur (µg/l)
2° campagne 3° campagne

2 chloroaniline	-	-
3 chloroaniline	-	-
4 chloroaniline	-	-
2.5 dichloroaniline	-	-
2.4.5 trichloroaniline	-	-
1bromo4chlorobenzène	-	-
m chloronitrobenzène	-	-
p chloronitrobenzène	-	-
o chloronitrobenzène	-	-
2.5 dichloronitrobenzène	-	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:

Valeur (µg/l)
2° campagne 3° campagne

Chloroforme	3,3	-
Tétrachlorure de carbone	-	-
Bromoforme	-	-
Dichlorobromométhane	-	-
Dibromochlorométhane	-	-
Trichloroéthylène	-	-
Tétrachloroéthylène	21,5	-

PCBs (Polychlorobiphényles)

- -

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: KINGERSHEIM Puits 2(413-6-4)

PESTICIDES:

	Valeur (ng/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
α HCH	-	-	-
β HCH	-	-	-
γ HCH(lindane)	-	-	-
δ HCH	-	-	-
HCB	-	-	-
Heptachlore	-	-	-
Heptachlore époxyde	-	-	-
Aldrine	-	-	-
Dieldrine	-	-	-
Endosulfan	-	-	-
pp'DDT	-	-	-
op'DDT	-	-	-
pp'DDE	-	-	-
pp'DDD	-	-	-

HERBICIDES:

Atrazine	-	-	-
Simazine	-	-	-

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:

	Valeur (µg/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
2 chloroaniline	-	-	-
3 chloroaniline	-	-	-
4 chloroaniline	-	-	-
2.5 dichloroaniline	-	-	-
2.4.5 trichloroaniline	-	-	-
1bromo4chlorobenzène	-	-	-
m chloronitrobenzène	-	-	-
p chloronitrobenzène	-	-	-
o chloronitrobenzène	-	2,5	12,1
2.5 dichloronitrobenzène	-	-	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:

	Valeur (µg/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
Chloroforme	-	13,6	-
Tétrachlorure de carbone	-	-	-
Bromoforme	-	-	-
Dichlorobromométhane	-	-	-
Dibromochlorométhane	-	-	-
Trichloroéthylène	2,4	8,9	-
Tétrachloroéthylène	15,8	49,5	-

PCBs (Polychlorobiphényles)

-	-	-
---	---	---

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: MULHOUSE HIRTZBACH(413-6-65)

PESTICIDES:

	Valeur (ng/l)	
	1° campagne	2° campagne
αHCH	-	-
βHCH	-	-
γHCH(lindane)	-	-
δHCH	-	-
HCB	-	-
Heptachlore	-	-
Heptachlore époxyde	-	-
Aldrine	-	-
Dieldrine	-	-
Endosulfan	-	-
pp'DDT	-	-
op'DDT	-	-
pp'DDE	-	-
pp'DDD	-	-

HERBICIDES:

Atrazine	-	-
Simazine	-	-

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:

	Valeur (µg/l)	
	1° campagne	2° campagne
2 chloroaniline	-	-
3 chloroaniline	-	-
4 chloroaniline	-	-
2.5 dichloroaniline	-	-
2.4.5 trichloroaniline	-	-
1bromo4chlorobenzène	-	-
m chloronitrobenzène	-	-
p chloronitrobenzène	-	-
o chloronitrobenzène	-	-
2.5 dichloronitrobenzène	-	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:

	Valeur (µg/l)	
	1° campagne	2° campagne
Chloroforme	-	4,5
Tétrachlorure de carbone	-	-
Bromoforme	-	-
Dichlorobromométhane	-	-
Dibromochlorométhane	-	-
Trichloroéthylène	-	-
Tétrachloroéthylène	5,7	10,6

PCBs

(Polychlorobiphényles)

- -

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: KINGERSHEIM Puits 3 (413-6-422)

PESTICIDES: Valeur (ng/l)
3° campagne

α HCH	41
β HCH	-
γ HCH(lindane)	-
δ HCH	-
HCB	-
Heptachlore	-
Heptachlore époxyde	-
Aldrine	-
Dieldrine	-
Endosulfan	-
pp'DDT	-
op'DDT	-
pp'DDE	-
pp'DDD	-

HERBICIDES:

Atrazine
Simazine

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS: Valeur (μ g/l)
3° campagne

2 chloroaniline	-
3 chloroaniline	-
4 chloroaniline	-
2.5 dichloroaniline	-
2.4.5 trichloroaniline	-
1bromo4chlorobenzène	-
m chloronitrobenzène	96,5
p chloronitrobenzène	-
o chloronitrobenzène	1219
2.5 dichloronitrobenzène	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:

Chloroforme
Tétrachlorure de carbone
Bromoforme
Dichlorobromométhane
Dibromochlorométhane
Trichloroéthylène
Tétrachloroéthylène

PCBs (Polychlorobiphényles) -

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: MULHOUSE HARDT(413-7-85)

PESTICIDES:	Valeur (ng/l)	
	1° campagne	2° campagne
α HCH	-	-
β HCH	-	-
γ HCH(lindane)	-	-
δ HCH	-	-
HCB	-	-
Heptachlore	-	-
Heptachlore époxyde	-	-
Aldrine	-	-
Dieldrine	-	-
Endosulfan	-	-
pp'DDT	-	-
op'DDT	-	-
pp'DDE	-	-
pp'DDD	-	-

HERBICIDES:

Atrazine	-	-
Simazine	-	-

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:

	Valeur (µg/l)	
	1° campagne	2° campagne
2 chloroaniline	-	-
3 chloroaniline	-	-
4 chloroaniline	-	-
2.5 dichloroaniline	-	-
2.4.5 trichloroaniline	-	-
1bromo4chlorobenzène	-	-
m chloronitrobenzène	-	-
p chloronitrobenzène	-	-
o chloronitrobenzène	-	-
2.5 dichloronitrobenzène	-	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:

	Valeur (µg/l)	
	1° campagne	2° campagne
Chloroforme	-	3,9
Tétrachlorure de carbone	-	-
Bromoforme	-	-
Dichlorobromométhane	-	-
Dibromochlorométhane	-	-
Trichloroéthylène	-	-
Tétrachloroéthylène	-	-

PCBs (Polychlorobiphényles)

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: HABSHEIM(413-7-92)

PESTICIDES:	Valeur (ng/l)	
	1° campagne	2° campagne
αHCH	-	-
βHCH	-	-
γHCH (lindane)	-	-
δHCH	-	-
HCB	-	-
Heptachlore	-	-
Heptachlore époxyde	-	-
Aldrine	-	-
Dieldrine	-	-
Endosulfan	-	-
pp' DDT	-	-
op' DDT	-	-
pp' DDE	-	-
pp' DDD	-	-

HERBICIDES:

Atrazine	-	-
Simazine	-	-

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:	Valeur (µg/l)	
	1° campagne	2° campagne
2 chloroaniline	-	-
3 chloroaniline	-	-
4 chloroaniline	-	-
2.5 dichloroaniline	-	-
2.4.5 trichloroaniline	-	-
1 bromo 4 chlorobenzène	-	-
m chloronitrobenzène	-	-
p chloronitrobenzène	-	-
o chloronitrobenzène	-	-
2.5 dichloronitrobenzène	-	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:	Valeur (µg/l)	
	1° campagne	2° campagne
Chloroforme	-	-
Tétrachlorure de carbone	-	3
Bromoforme	-	-
Dichlorobromométhane	-	-
Dibromochlorométhane	-	-
Trichloroéthylène	-	-
Tétrachloroéthylène	-	-

PCBs (Polychlorobiphényles)

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: PETIT LANDAU(413-8-15)

PESTICIDES:

	Valeur(ng/l)	
	1°campagne	2°campagne
αHCH	1,1	1,41
βHCH	2,7	-
γHCH(lindane)	3,2	-
δHCH	-	-
HCB	-	-
Heptachlore	-	-
Heptachlore époxyde	-	-
Aldrine	-	-
Dieldrine	-	-
Endosulfan	-	-
pp'DDT	4,2	-
op'DDT	-	-
pp'DDE	-	-
pp'DDD	-	-

HERBICIDES:

Atrazine	26	-
Simazine	-	-

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:

	Valeur(µg/l)	
	1°campagne	2°campagne
2 chloroaniline	-	-
3 chloroaniline	-	-
4 chloroaniline	-	-
2.5 dichloroaniline	-	-
2.4.5 trichloroaniline	-	-
1bromo4chlorobenzène	-	-
m chloronitrobenzène	-	-
p chloronitrobenzène	-	-
o chloronitrobenzène	-	-
2.5 dichloronitrobenzène	-	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:

	Valeur(µg/l)	
	1°campagne	2°campagne
Chloroforme	-	-
Tétrachlorure de carbone	-	-
Bromoforme	-	-
Dichlorobromométhane	-	-
Dibromochlorométhane	-	-
Trichloroéthylène	-	-
Tétrachloroéthylène	2,5	-

PCBs (Polychlorobiphényles)

Recherche de biocides et de micropolluants organiques

Lieu de prélèvement: OTTMARSHEIM(413-8-149)

PESTICIDES:	Valeur (ng/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
α HCH	28,34	9,17	-
β HCH	28,78	15,0	-
γ HCH(lindane)	10,5	5,22	4
δ HCH	2,6	-	-
HCB	-	-	-
Heptachlore	-	-	-
Heptachlore époxyde	-	-	-
Aldrine	-	-	-
Dieldrine	-	-	-
Endosulfan	-	-	-
pp'DDT	7,0	-	-
op'DDT	-	-	-
pp'DDE	-	-	-
pp'DDD	-	-	-

HERBICIDES:

Atrazine	46,0	19,65	-
Simazine	-	-	-

COMPOSES ORGANIQUES LOURDS:

	Valeur (μ g/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
2 chloroaniline	-	-	-
3 chloroaniline	-	-	-
4 chloroaniline	-	-	-
2.5 dichloroaniline	-	-	-
2.4.5 trichloroaniline	-	-	-
1bromo4chlorobenzène	-	21,27	-
m chloronitrobenzène	-	-	-
p chloronitrobenzène	-	-	-
o chloronitrobenzène	-	-	-
2.5 dichloronitrobenzène	-	-	-

COMPOSES HALOGENES VOLATILS:

	Valeur (μ g/l)		
	1° campagne	2° campagne	3° campagne
Chloroforme	-	3,8	-
Tétrachlorure de carbone	-	-	-
Bromoforme	-	-	-
Dichlorobromométhane	-	-	-
Dibromochlorométhane	-	-	-
Trichloroéthylène	-	-	-
Tétrachloroéthylène	2,8	12,5	-

PCBs	(Polychlorobiphényles)	66ng/l	-	-
------	------------------------	--------	---	---