

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

B.P. 6009 – 45018 Orléans Cédex – Tél.: (38) 63.00.12

CONSEQUENCE DE LA REDUCTION DES
PRELEVEMENTS EN EAU SOUTERRAINE DE L'USINE
A.P.C. A GRAND-COURONNE (Seine-maritime)
SUR LA QUALITE DE L'EAU DISTRIBUEE PAR LE
CAPTAGE D'A.E.P. COMMUNAL

par

P. de LA QUERIERE



Service géologique régional PICARDIE – NORMANDIE

18, rue Mazurier, 76130 Mont-Saint-Aignan – Tél.: (35) 70.38.64

12, rue Lescouvé, 80000 Amiens
Tél.: (22) 91.73.87

2, rue du général-Moulin, 14000 Caen
Tél.: (31) 81.86.96

Conséquence de la réduction des prélèvements en eau
souterraine de l'usine A.P.C. à GRAND-COURONNE
(Seine-maritime)
sur la qualité de l'eau distribuée par le captage
d'A.E.P. communal

R E S U M E

Cette étude demandé au B.R.G.M. par le Service de l'industrie et des mines avait pour objet de prévoir les répercussions d'une réduction des pompages de l'usine A.P.C (fabrique d'engrais) sur la qualité des eaux distribuées par les captages de la ville de Grand-Couronne.

Pour éviter un transfert des sulfates et du fluor provenant de la Seine, des phosphates et des matières azotées provenant de l'usine, il est nécessaire de maintenir en activité 5 des 11 forages de l'usine situés entre celle-ci et les captages de la ville.

/ 77 SGN 439 PNO /

T A B L E D E S M A T I E R E S

	<u>Pages</u>
1 - INTRODUCTION	1
2 - SCHEMA HYDRAULIQUE	1.
3 - PRODUITS DE FABRICATION DE L'USINE ET REJETS	3
4 - ANALYSES	4
41 - Entrées	4
411 - Eaux de la Seine	4
412 - Les eaux du "puits perdu"	5
42 - Les sorties	5
421 - Les forages de l'usine	5
422 - AEP de Grand-Couronne	9
CONCLUSION	10

A N N E X E S

- Emplacement des forages - éch 1/10 000
- Résultats analyses physico-chimiques

CONSEQUENCE DE LA REDUCTION DES PRELEVEMENTS EN EAU SOUTERRAINE
DE L'USINE A.P.C A GRAND-COURONNE (Seine-maritime) SUR LA
QUALITE DE L'EAU DISTRIBUEE PAR LE CAPTAGE D'AEP COMMUNAL

1 - INTRODUCTION

Le Ministère de l'industrie a demandé au B.R.G.M. de réaliser une étude précisant les risques de pollution encourus par le captage communal de Grand-Couronne dus à l'usine A.P.C. et à la décharge de la ville lors de la réduction des pompes industriels de cette usine.

2 - SCHEMA HYDRAULIQUE

L'usine A.P.C possède 11 forages pour alimenter ses installations répartis sur une surface de 25 hectares environ ; ces ouvrages sont centrés plutôt vers le sud de l'usine et le nord, le côté ouest étant dégarni. Ce terrain est situé sur la rive gauche de la Seine, la plus grande distance du fleuve à l'ouvrage le plus à l'intérieur des terres étant de 500 m.

Les études réalisées par le BRGM en 1970 ont montré que les prélèvements réalisés par l'usine exerçaient un cône de dépression important avec un rabattement de la nappe dans la zone centrale de plus de 2,50 m. Ce cône se raccorde au niveau du fleuve qui fournit la plus grande partie du volume d'eau pompé.

Les captages d'AEP de Grand-Couronne (1 seul en fonctionnement) sont situés au SE de la zone et la décharge communale au NE, si bien que l'usine pompe ses propres polluants et ceux de la décharge, alors que les captages de Grand-Couronne sont alimentés par des écoulements provenant du SE donc de la nappe exempte théoriquement de contaminations chimiques industrielles.

La nappe dans ce secteur est assez peu vulnérable aux pollutions de surface car la craie est recouverte par 5 m de graviers puis de 5 à 10 m de sédiments argilo-tourbeux (suivant la cote du sol) ; cependant des polluants peuvent l'atteindre du fait du surcreusement topographique, de fonçage de pieux pour la construction ...

Les prélèvements de l'usine ont diminué d'une façon sensible de 1969 à 1976 :

	Volume prélevé	Diminution par rapport à 1969	
I969	26,6 millions de m3		
I970	25,5	1,1 millions	4 %
I971	25,2	1,4	5
I972	20,8	5,8	22,8 %
I973	18,7	7,8	29,7
I974	16,9	9,7	36,4
I975	13,4	13,2	49,6
I976	12,2	14,4	54,1

On peut donc admettre que le cône de dépression est réduit en moyenne de moitié en 1975 et 1976 par rapport à 1969. Mais on ne peut pas mieux préciser le détail car il semble que les réductions de débit varient sur chaque ouvrage comme le montrent les tableaux de prélèvement de 1975 et 1976.

indices		I975		I976		classement par prélèvement décroissant	
APC	BRGM 99-8	Prélèvement	% par rapport au total	Prélèvement	% par rapport au total	I975	I976
F1	33	1 412 360	10	990 760	9,3	F10	F10
F2	34	1 881 376	14	1 030 376	9,7	F9	F9
F3	28	86 912	0,6	0	0	F2	F7
F4	29	318 720	2,4	15 438	0,1	F1	F2
F5	24	346 256	2,6	24 752	0,2	F7	F1
F6	26	395 008	2,9	662 784	6,2	F8	F11
F7	25	1 079 163	8	1 256 067	11,9	F11	F6
F8	30	847 226	6,3	322 926	3	F6	F8
F9	27	2 497 050	18,6	1 324 958	12,5	F5	F5
F10	17	3 798 858	28,2	4 215 014	39,9	F4	F4
F11	13	773 285	5,7	701 945	6,6	F3	F3

Les ouvrages F10 et F9 sont ceux où les prélèvements sont maximums, mais le rapport des volumes pompés par rapport au total n'est pas constant et qui plus est la consommation sur F10 a augmenté de 1975 à 1976, alors qu'elle a diminué de moitié sur F9 ; le même phénomène se produit pour F1, F2 et F7.

D'après le responsable du service prévention contrôle de la pollution, il semble qu'on ne pourra réduire beaucoup plus ces consommations, l'usine voulant atteindre 8 millions de m3/an.

En examinant la situation des ouvrages, il apparaît que l'on protégera les captages de Grand-Couronne en groupant les prélèvements sur :

F10 (98-8-17) situé près de la décharge,
F11 (98-8-13), F6 (98-8-26), F9 (98-8-27), F7 (98-8-25)

situés sur une ligne parallèle à la Seine au niveau de la décharge, ce qui maintiendrait un cône d'appel faisant office de barrière hydraulique entre la décharge et l'usine, d'une part, et le captage d'AEP, d'autre part.

3 - PRODUITS DE FABRICATION DE L'USINE ET REJETS

D'après l'usine le procédé de fabrication de l'ammoniac utilisait pour épurer les gaz le borate de diéthanolamine, et ne correspond pas à la déclaration d'ouverture de l'usine de 1921 qui mentionnait l'arsenic comme catalyseur. Cette fabrication est arrêtée depuis 1968. Les matières premières utilisées sont :

Le chlorure de potassium déchargé des bateaux est amené dans l'enceinte de l'usine par bande transporteuse dans un sous-sol bétonné étanche. Ce dispositif est protégé par un réseau de drains captant les venues d'eaux de Seine et de nappe qui aboutissent à un puits dénommé "puits perdu" ; ces eaux sont pompées et renvoyées à l'égout qui va à la Seine.

Les phosphates naturels sont stockés en silo.

L'ammoniac liquide amené par pipe-line de Grand-Quevilly.

Le soufre liquide stocké en tanker ; on a pu observer du soufre sur le sol provenant d'une fuite de canalisation rapidement colmatée.

Les rejets comprennent les eaux usées et des déchets solides.

Les eaux usées qui contiennent du fluor, de l'anhydrite phosphorique, de l'azote et de la potasse sont renvoyées à la Seine après neutralisation à la chaux.

Les déchets solides sont des résidus d'engrais (350 t en 1975), des déchets inertes, papiers, ferrailles, gravats divers (478 t en 1975) ; ils sont enlevés par Ordures Service depuis 1968. Autrefois ces déchets étaient stockés dans une carrière derrière la partie sud de l'usine.

Enfin le phosphogypse rejeté en Seine avant 1974 est maintenant rejeté en mer ; il contient des impuretés métalliques analysées par le Laboratoire de Rouen ; on a noté surtout du titane (110 ppm), du zinc (97 ppm), du plomb (20 ppm).

4 - ANALYSES

Actuellement on peut schématiser le bilan hydraulique de la façon suivante :

Entrées : eaux de ruissellement lessivant les fuites sur le sol ; eaux de Seine réalimentant la nappe

Sorties : eaux pompées dans les forages de l'usine (eaux provenant de la Seine, de la nappe dont une partie transite sous la décharge), eau du captage de Grand-Couronne (eau de nappe provenant du plateau, transitant d'ailleurs sous la ville).

41 - Entrées

411 - Eaux de la Seine

On dispose d'une trentaine d'analyses réalisées pour le compte du service de navigation de la Seine à Grand-Couronne de 1970 à 1976 de fréquence bi à trimestrielle. Les résultats sont les suivants :

teneur en ppm	pH	P	MES	Matières en suspension	Cl	SO4	SO3	NO3	NO2	NH4	Résidu sec	F	PO4
nb d'échantillons	29	30	30	30	30	30	23	30	30	29	30	12	10
X.	7,5	1627	49,2	15	36	105	4	10,8	0,83	3,3	462	1,4	3,4
valeur maxi	7,8	2230	73	25	60	206	9	19,5	3,00	7,3	642	3	6,5
valeur mini	7,1	1365	19	9	24	38	0	2,5	0,1	0,9	342	0,7	1,6

Les eaux sont basiques, assez fortement minéralisées. Les sulfates sont en quantités notables puisque la teneur moyenne est de 105 mg/l ; moyenne et médianes correspondent ; deux valeurs sur trente (10 %) sont inférieures à 50 mg/l, 43 % des valeurs sont comprises entre 80 et 120 mg/l et 3 valeurs sont supérieures à 150 mg/l ; la teneur maximale atteignant 206 mg/l en septembre 1973.

Les teneurs en chlorures n'offrent rien qui puisse attirer l'attention sur un point particulier ; elles sont légèrement supérieures aux concentrations normales de la nappe.

Les éléments azotés sont en faible quantité, mais l'eau contient de l'ammoniac et les quantités d'azote nitrique et ammoniacal sont en moyenne pratiquement égales (2,44 mg/l d'azote pour NO3, 2,56 mg/l d'azote pour NH4) ; ce qui dénote bien une pollution.

D'une façon générale il y a peu de fluor dans l'eau de la nappe (de l'ordre de 100 ppb en général) ; la concentration moyenne des eaux de la Seine est de 1,4 mg/l et le maximum est de 3 mg/l, ce qui est assez faible, mais dénote malgré tout un enrichissement de 10 fois environ.

Les phosphates se trouvent en quantité non négligeable car les teneurs de l'eau de nappe en général sont inférieures à 1 mg/l et varient entre 30 et 650 ppb soit 5 à 100 fois moindres que l'eau du fleuve.

En résumé les eaux de Seine apportent des sulfates, des chlorures (en moindre part), du fluor et des phosphates.

412 - Les eaux du puits perdu

L'analyse est donnée en annexe. Cet ouvrage récupère les eaux de Seine ou de nappe évacuées par le réseau de drains, ainsi que les eaux de ruissellement lessivant les toitures, les surfaces imperméabilisées des cours de l'usine, ou des aires à l'état naturel mais imprégnées de produits.

On note les points suivants :

Quantités importantes en chlorures (188 mg/l), nitrates (174 mg/l) avec le cortège des nitrites (5 mg/l) et de l'ammoniac (30 mg/l), phosphates (15 mg/l).

La concentration en sulfates (120 mg/l) se trouve dans la fourchette des teneurs mesurées dans la Seine, donc on peut admettre en première approximation que sauf accident il n'y a pas d'apport de sulfates ou des apports faibles.

La teneur en fluor (0,8 ppm) est supérieure à celles mesurées en nappe, mais inférieure à celles de la Seine.

Du point de vue ions métalliques, on note que la teneur en fer atteint 340 ppb. Les autres éléments sont en quantités très faibles inférieures au seuil de détermination de l'analyse (100 ppb, 10 ppb ou 1 ppb suivant les métaux).

Il n'y a pas de cyanures, la DCO et les huiles et corps gras, ainsi que les détergents sont en faibles quantités.

L'usine rejette donc surtout des chlorures, des matières azotées et des phosphates.

42 - Les sorties

421 - Les forages de l'usine

Nous avons d'abord interprété les analyses réalisées lors des 4 campagnes de prélèvement juin 1970, décembre 1970, novembre 1971 et décembre 1972. Les principaux résultats sont mentionnés dans le tableau ci-dessous :

indice BRGM	ppm	13	17	24	26	27	30	33	34
Na	$\bar{X}$	20,6	18,6	13,5	17,4	19,7	19,8	<u>20,5</u>	18,4
	X max	22,6	24,5	13,9	21,5	23	<u>29,5</u>	24,5	23
	X min	19	15,3	13,2	15,6	17,5	16,7	14,1	14,2
	δ %	17	<u>49</u>	5	34	28	43	41	48
K	$\bar{X}$	8,7	7,9	1,63	6,4	4,8	7,6	<u>10,8</u>	4,35
	X max	12,6	19	1,7	9,2	5,2	6,7	<u>28,4</u>	5,2
	X min	4,7	3,9	1,5	5,1	4,7	5,6	3,7	3,6
	δ %	90	192	12	64	10	15	<u>229</u>	37
NH4	$\bar{X}$	1,9	1,35	0,26	1,91	<u>5,4</u>	5,04	4,17	2,8
	X max	2,8	2,4	0,4	0,1	6	6,0	<u>6,14</u>	5,0
	X min	0,2	0,2	0,15	2,0	2,2	3,7	1,2	1,1
	δ %	136	<u>163</u>	96	100	71	46	118	139
Cl	$\bar{X}$	<u>47,9</u>	46,5	26,9	38,6	38,8	40,5	43,7	36,5
	X max	60	<u>72</u>	35	54	45	52	70	48
	X min	36,9	31,2	21,3	25,5	28,4	26,9	22,7	24,1
	δ %	48	88	51	74	43	62	<u>108</u>	65
SO4	$\bar{X}$	77,4	61,5	48,9	23,7	60	57,8	<u>140,7</u>	81,6
	X max	89	84	55	41	71	89	<u>212</u>	113
	X min	71,8	45	46	12	54	42	54,8	53,6
	δ %	22	63	18	<u>122</u>	28	81	112	73

NO3	$\bar{X}$	4,0	3,95	<u>13,0</u>	4,1	1,1	1,86	3,78	4,03
	X max	6,4	4,4	<u>16</u>	5,2	1,3	3,6	1,15	8,2
	X min	<1	3,4	10	3,5	0	<1,0	0,1	1,1
	δ %	135	25	46	41	118	140	28	<u>176</u>
NO2	$\bar{X}$	<u>0,96</u>	0,62	0,05	0,12	0,11	0,12	0,52	0,08
	X max	<u>3,75</u>	2,4	0,06	0,22	0,4	0,3	1,9	0,3
	X min	0,03	<0,007	0,03	0,03	0,003	0,01	0,007	0,01
	δ %	388	387	60	158	364	242	364	375

$$\delta = \text{coefficient de dispersion} = \frac{X \text{ max} - X \text{ min}}{\bar{X}}$$

La teneur en sodium est un peu supérieure à la moyenne générale. Elle est maximale dans les ouvrages 99-8-33 et 30 ; la dispersion des 4 valeurs n'est pas très élevée.

La teneur en potassium est la plus élevée dans le forage 99-8-33 où elle varie énormément ($\delta = 229$ %) ; elle est la plus faible dans l'ouvrage 99-8-24.

La teneur en ammoniac est la plus élevée (5 mg/l) dans les ouvrages 27,30,33 et 34, alors qu'ailleurs elle ne dépasse pas 3 mg/l (en concentration maximale) ; elle varie sur chaque ouvrage dans des proportions importantes ($\delta \geq 100$ %) excepté dans le forage 99-8-30.

Les concentrations en chlorures sont comprises quant aux valeurs moyennes entre 27 et 48 mg/l et la teneur maximale atteint 72 mg/l dans le forage 99-8-17 ; on remarque que les dispersions des valeurs sont inférieures à 90 % sauf pour l'ouvrage 99-8-33 où ce coefficient atteint 108 % et où la concentration maximale atteint 70 mg/l valeur assez proche du maximum observé.

Les concentrations en sulfates sont inférieures en général à 100 mg/l ; on note qu'elles atteignent une valeur moyenne de 140,7 mg/l et une valeur maximale de 212 mg/l dans le forage 99-8-33.

Les concentrations en nitrates sont faibles ; la valeur maximale de 16 mg/l a été observée au forage 99-8-24 ; les teneurs varient en valeurs relatives d'une façon importante dans les forages 13,27,30 et 34 où les coefficients de dispersion sont compris entre 120 et 176 %.

Les nitrites sont en faible quantité puisque généralement inférieurs à 1 mg/l ; on a noté cependant des valeurs maximales de 2 à 3,7 mg/l dans les ouvrages 13, 17 et 33.

Il apparaît que la nappe est "enrichie" :

- en faible partie en sodium, potassium, chlorure
- en partie plus importante en ammoniac, sulfates et nitrites.

L'ouvrage le plus touché globalement est le forage n° 99-8-33 qui est le plus près de la Seine ; mais on note que les forages 13 et 17 prélèvent de l'eau à teneur assez élevée en potassium (8 mg/l), chlorures (47 mg/l) et nitrites ; ils sont situés au SW de la décharge.

Les ouvrages les moins pollués sont les forages 24, 26 et 27 situés au sud de l'usine, assez proches du captage d'AEP de Grand-Couronne et alimentés en plus grande part par la nappe que les autres.

Certaines de ces analyses ont porté sur les phosphates et le manganèse ; les teneurs en phosphates ont rarement dépassé 0,1 mg/l ; les concentrations en manganèse sont variables suivant les ouvrages :

C en ppb	1	2	3
99-8-13	<u>800</u>	30	20
17	≤ 10	20	70
24	50	< 20	< 10
26	360	90	120
27	520	20	50
30	600	30	50
33	640	< 20	40
34	220	/	20

Les analyses réalisées en 1977 ont concerné les ouvrages 99-8-34 (F2), 99-8-26 (F6), 99-8-25 (F7), 99-8-17 (F10), 99-8-13 (F11), les autres ouvrages étant détériorés ou inutilisés.

On s'est attaché aux ions chlore et fluor comme traceur de pollution et aux ions métalliques pour lesquels on n'avait pas de données. L'ensemble de ces résultats sont mentionnés en annexe :

Les teneurs en chlorures sont supérieures aux moyennes des 4 valeurs des campagnes 1971-1972 ; on note qu'ils sont supérieurs aux concentrations maximales mesurées dans les forages 99-8-26 (91 mg/l pour 54), et 99-8-13 (78 pour 60 mg/l). Il y a donc accroissement. De plus ils étaient en plus faible quantité dans cette zone sud de l'usine et actuellement ils paraissent augmenter puisqu'ils atteignent 60 mg/l au forage 25 situé à égale distance des forages 24, 26 et 27.

Le fluor est toujours en quantité inférieure à la teneur souhaitable de 0,16 à 0,88 mg/l quoique supérieure à la teneur habituelle (0,100 mg/l) ; les concentrations sont plus fortes près de la Seine (0,34 mg/l au F2 99-8-34).

Les analyses n'ont révélé aucun polluant ou toxique métallique. Les concentrations en fer sont très importantes de 2 à 3 mg/l (excepté le F7 et le F10) ; elles sont liées aux sulfates et aux réactions bactériennes ; on a remarqué la "desquamation" des tubages et les services de l'usine ont déclaré hors service (temporairement ou définitivement) les ouvrages suivants :

F1 99-8-33 (colmaté)
F3 99-8-28 (définitivement arrêté)
F5 99-8-24
F9 99-8-27 (arrêté depuis début 1977).

422 - AEP de Grand-Couronne

On dispose d'analyses réalisées depuis 1970 que l'on résume dans le tableau suivant :

	SO4	Fe	NH4	NO2	Cl	K	Na	NO3	PO4
$\bar{X}$	20	/	0,25	0,05	28,2	4,1	15,5	27,2	0,27
X maxi	34	0,43	0,8	0,06	40,0	5,3	18,4	48	0,6
X mini	12	0,1	0	0,01	23	2,9	13,6	16	0,2
σ %	85	/	320	/	61	59	31	117	148

Les sulfates ont des teneurs légèrement supérieures à la normale avec une certaine dispersion.

Le fer est parfois présent.

L'ammoniac est en concentrations qui sont parfois à la norma admissible ; la dispersion des valeurs est importante.

Les concentrations en chlorures sont supérieures aux concentrations habituelles, mais largement inférieures aux normes admises.

Les teneurs en potassium et sodium sont normales.

Les concentrations en nitrates sont parfois élevées même supérieures aux normes admissibles (44 mg/l) et la distribution est dispersée.

Les teneurs mesurées en mars 1977 (voir annexe) ne sont pas différentes des précédentes ; on note la présence d'ammoniac (0,4 mg/l) et de phosphates (0,5 mg/l). Parmi les éléments métalliques on note une teneur en zinc assez élevée (520 ppb).

Le fer se trouve en faible quantité, concurremment avec une teneur en sulfate réduite à 14 mg/l ; ce qui confirme notre analyse sur les forages de l'usine.

L'eau du forage d'AEP est donc contrairement aux forages de l'usine de bonne qualité chimique excepté pour les nitrates ; il est possible que ces teneurs proviennent de l'environnement proche de l'ouvrage constitué de la ville de Grand-Couronne.

CONCLUSION

Si la réduction des pompages de l'usine APC modifie la forme du cône de dépression de la nappe de telle façon qu'une partie des écoulements provenant de l'usine, de la Seine ou de la décharge, soient détournés vers les forages d'AEP, les conséquences seront les suivantes :

- augmentation des teneurs en sulfates et en fluor provenant de la Seine, en chlorures, phosphates et matières azotées dus à l'usine
- il est possible que l'augmentation des teneurs en sulfates produise le même effet de détérioration des tubages dû aux bactéries.

L'influence de la décharge n'a pas été mise en évidence du fait qu'elle est assez récente, qu'il existe une couche d'argile de quelque 4 m d'épaisseur environ protégeant la couche conductrice de graviers et que ses effets sont certainement négligeables devant l'environnement.

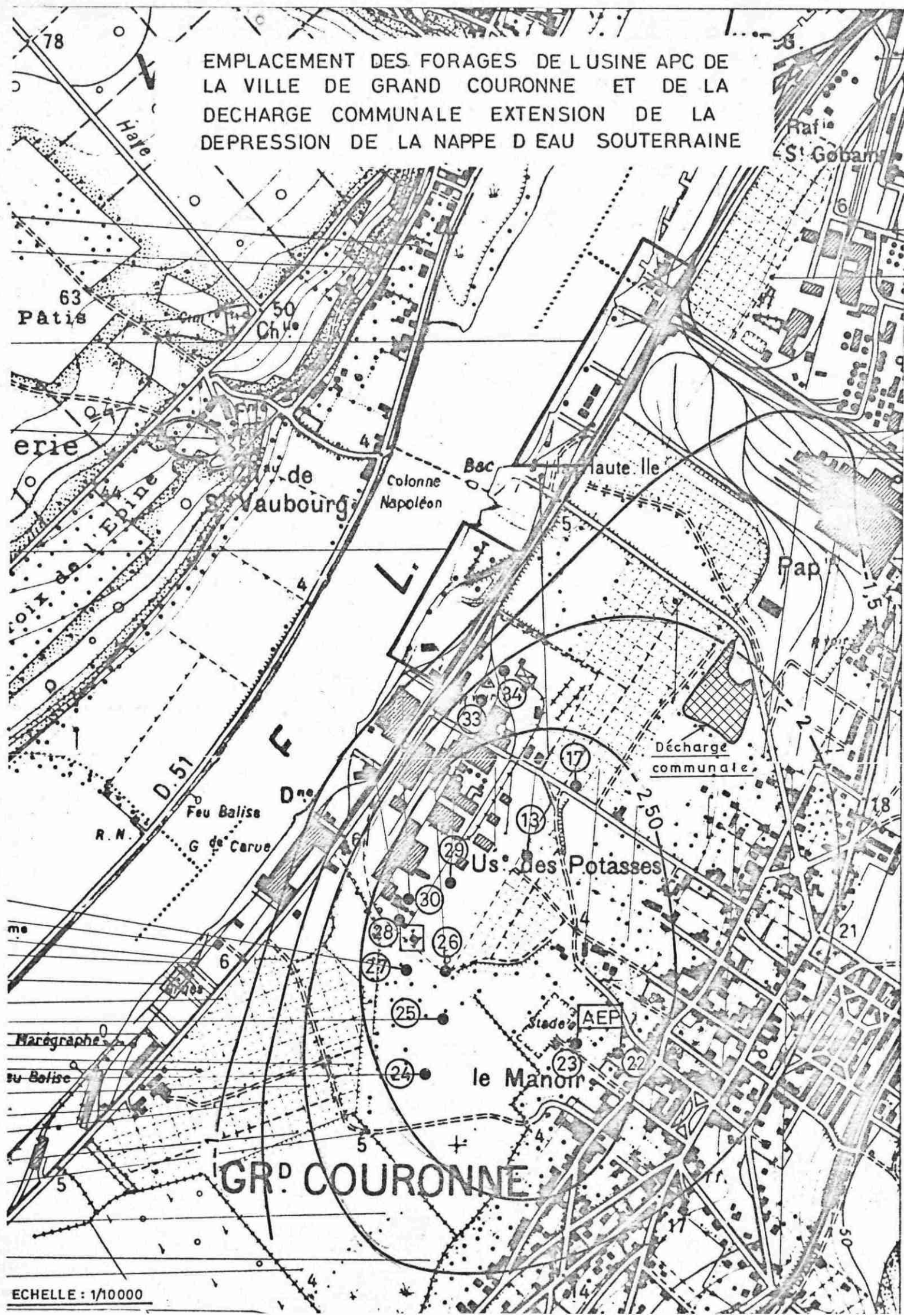
Il apparaît que la pollution de la nappe dans la zone sud de l'usine s'est accrue depuis 1970 ; ce phénomène demande à être cependant confirmé par des analyses régulières.

Pour éviter la propagation des éléments polluants vers l'ouvrage d'AEP de Grand-Couronne, il apparaît nécessaire de maintenir un cône de dépression au niveau de l'usine en groupant les prélèvements sur les ouvrages F10 (99-8-17), F11 (99-8-13), F6' (99-8-26), F9 (99-8-27) et F7 (99-8-25).

MONT-SAINT-AIGNAN, juin 1977

P. de LA QUERIERE
Docteur en hydrogéologie

EMPLACEMENT DES FORAGES DE L'USINE APC DE
LA VILLE DE GRAND COURONNE ET DE LA
DECHARGE COMMUNALE EXTENSION DE LA
DEPRESSION DE LA NAPPE D'EAU SOUTERRAINE



BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL

Département : M. G. A., le

17 MARS 1977

Service : ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

N/Réf. : M. 3194 / Hyc. 1081

Demandeur : S.G.R. / PNO
M. DE LA QUERIERE

V/Réf. : D.E. : n° 00197 / YC 983

Provenance : Z.I. ROUEN Rive gauche
GRAND-COURONNE (A.E.P. 1)

RESULTATS D'ETUDES AEP. GRAND-COURONNE.

N° Ech. :	HCO_3^- (mg/l)	Cl^- (mg/l)	$\text{SO}_4^{=}$ (mg/l)	NO_3^- (mg/l)
A.E.P. 1	308	32	14	25

N° Ech. :	NO_2^- (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	$\text{PO}_4^{=}$ (mg/l)
A.E.P. 1	≤ 0,05	0,4	0,5

N° Ech. :	F (mg/l)	Cd (mg/M ³)	Cr (mg/M ³)	Cu (mg/M ³)	Fe (mg/M ³)
A.E.P. 1	0,11	≤ 1	≤ 1	9	15

N° Ech. :	Hg (mg/M ³)	Ni (mg/M ³)	Pb (mg/M ³)	Zn (mg/M ³)
A.E.P. 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	520

N° Ech. :	Détergents anioniques A.B.S. (mg/l)	Cyanures (mg/l)
A.E.P. 1	≤ 0,05	≤ 0,01

N° Ech. :	D.C.O. (mg/l O ₂)	S.E.C. (mg/l)	Phénols (mg/l)
A.E.P. 1	≤ 10	≤ 2	≤ 0,01

Le Chef des Laboratoires
d'Analyses Physico-Chimiques

M. BOUCEITA

H. GRILLOT
 Chef de la Section
 Coordination des Etudes
 Département Minéralogie, Géochimie, Analyses

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL

Département : M. G. A., le

18 MARS 1977

Service : ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

N/Réf. : M. 3194 / Hyc. 1082

Demandeur : S.G.R. / PNO
M. DE LA QUERIERE

V/Réf. : D.E. : n° 00198 / YC 983

Provenance : Z.I. de ROUEN Rive gauche
GRAND-COURONNE

Puits perdu usine A.P.C.

RESULTATS D'ETUDES

N° Ech. :	HCO_3^- (mg/l)	Cl^- (mg/l)	$\text{SO}_4^{=}$ (mg/l)	NO_3^- (mg/l)
-----------	-------------------------	----------------------	--------------------------	------------------------

Puits perdu	281	188	120	174
-------------	-----	-----	-----	-----

N° Ech. :	NO_2^- (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	$\text{PO}_4^{=}$ (mg/l)
-----------	------------------------	------------------------	--------------------------

Puits perdu	5,25	30	15
-------------	------	----	----

N° Ech. :	F (mg/l)	Cd (mg/M ³)	Cr (mg/M ³)	Cu (mg/M ³)	Fe (mg/M ³)
-----------	----------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

Puits perdu	0,84	≤ 10	≤ 100	≤ 10	340
-------------	------	------	-------	------	-----

N° Ech. :	Hg (mg/M ³)	Ni (mg/M ³)	Pb (mg/M ³)	Zn (mg/M ³)
-----------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

Puits perdu	≤ 1	≤ 100	≤ 100	20
-------------	-----	-------	-------	----

N° Ech. :	Détergents anioniques A.B.S. (mg/l)	Cyanures (mg/l)	D.C.O. (mg/10 ₂)	S.E.C. (mg)
-----------	-------------------------------------	-----------------	------------------------------	-------------

Puits perdu	1	≤ 0,01	≤ 10	≤ 2
-------------	---	--------	------	-----

Le Chef des Laboratoires
d'Analyses Physico-Chimiques

M. BOUCETTA

H. GRILLOT

Chef de la Section
Coordination des études

Département Minéralogie, Géochimie, Analyses

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL

Département : M. G. A., le

18 MARS 1977

Service : ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

N/Réf. : M. 3194 / Hyc. 1083

Demandeur : S.G.R. / PNO
M. DE LA QUERIERE

V/Réf. : D.E. : n° 00199 / YC 983

Provenance : Z.I. de ROUEN Rive gauche
GRAND-COURONNE
Forages 2-6-7-10-11 (A.P.)

RESULTATS D'ETUDES

indiv BR64	N° Ech. :	Cl ⁻ (mg/l)	F (mg/l)	Cd (mg/M ³)	Cr (mg/M ³)	Cu (mg/M ³)
99.8.34	P 2	50	0,88	≤ 10	≤ 100	≤ 10
99.8.26	6	91	0,34	"	"	"
99.8.25	7	60	0,16	"	"	"
99.8.17	10	66	0,41	"	"	"
99.8.13	11	78	0,56	"	"	"

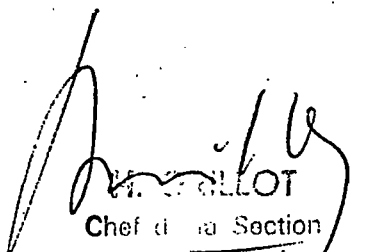
	N° Ech. :	Fe (mg/M ³)	Hg (mg/M ³)	Ni (mg/M ³)	Pb (mg/M ³)	Zn (mg/M ³)
99.8.34	P 2	3350	≤ 1	≤ 100	≤ 100	≤ 10
26	6	2100	"	"	"	60
25	7	≤ 100	"	"	"	≤ 10
17	10	"	"	"	"	"
13	11	3600	"	"	"	"

N° Ech. : Détergents anioniques A.B.S. (mg/l) Cyanures (mg/l) D.C.O. (mg/l O₂) S.E.C. (mg)

34	P 2	0,5	≤ 0,01	≤ 10	≤ 2
26	6	0,5	"	22	"
25	7	1,0	"	≤ 10	"
17	10	1,0	"	"	"
13	11	0,5	"	"	"

Le Chef des Laboratoires
d'Analyses Physico-Chimiques

M. BOUCEITA


 M. BOUCEITA
 Chef de la Section
 Coordonnateur des Etudes
 Département Géologie, Géochimie, Analyses