

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

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

Commune de GOURNAY-EN-BRAY
(Seine-Maritime)

**ETUDE PRELIMINAIRE DE FAISABILITE
D'UN PLAN D'EAU**

par

Ph. de LA QUERIERE – C. MATHON

Collaborateurs

J.P. HOLE – J.L. TREHIN – P. CONFAIS



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

LISTE DES DESTINATAIRES DU RAPPORT

Commune de GOURNAY-EN-BRAY
(Seine-maritime)

Etude préliminaire de faisabilité d'un plan d'eau

/78 SGN 336 PNO/

10 ex	Ville de Gournay-en-Bray
2	Bibliothèque Orléans
1	DG Paris
1	DRE puis SGN/HYD et GEG
1	Arts graphiques
1	Bibliothèque Amiens
1	" Caen
1	" Mont-Saint-Aignan
1	J.C. Roux
1	P. de La Quèrièrè
1	C. Mathon
1	Circulation dans les SGR
2	réserve

R E S U M E

La commune de GOURNAY-EN-BRAY (76) envisage la création d'un plan d'eau de loisirs sur son territoire. Elle en a confié l'étude préliminaire de faisabilité au B.R.G.M Service géologique régional Picardie-Normandie. Les travaux sur le terrain ont consisté en une série de sondages à la tarière à main et en quelques essais de perméabilité. Parallèlement, des documents émanants de l'Agence de Bassin Seine-Normandie et du S.R.A.E étaient étudiés afin d'évaluer les débits de crue et d'étiage de la Morette, rivière devant alimenter ce plan d'eau.

La nature sableuse des formations présentes sur le site ne permettra pas, sans mise en oeuvre de procédés d'étanchement, de réaliser une retenue artificielle, les débits de fuite estimés étant proches des débits d'alimentation en période d'étiage.

Le creusement du plan d'eau est lui rendu possible par la présence d'une nappe d'eau proche du terrain naturel sur une surface importante.

Il serait souhaitable que cette réalisation soit associée au programme de recalibrage de l'EPTE et d'assainissement de la MORETTE.

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

	<u>Pages</u>
RESUME	
1 - INTRODUCTION	1
2 - SITUATION GEOGRAPHIQUE	1
3 - CONTEXTE GEOLOGIQUE	1
4 - RESULTATS DES TRAVAUX ENTREPRIS	2
4.1 - Géologie de surface	2
4.2 - La nappe	3
4.3 - Essais de perméabilité in situ	3
4.4 - Hydrologie - Hydrogéologie	4
5 - APPLICATIONS AU PROJET	9
5.1 - Création d'une retenue artificielle	9
5.2 - Creusement du plan d'eau	10
5.3 - Problèmes de réalisation	10
6 - CONCLUSIONS	

A N N E X E S

- 1 - Coupe des sondages à la pelle mécanique

F I G U R E S

- 1 - Situation géographique à 1/25.000
- 2 - Extrait de la carte géologique de GOURNAY à 1/25.000
- 3 - Débits minimaux 10 jours écoulés
- 4 - Débits minimaux de 30 jours en fonction de la surface

P L A N C H E S H O R S T E X T E

- 1 - Plan de situation des travaux à 1/2000
- 2 - Extension de la zone où la nappe se situe à moins de 1m du sol
- 3 - Profils géologiques schématisés.

1 - INTRODUCTION

La Municipalité de GOURNAY-EN-BRAY envisage la création d'un plan d'eau de 10 à 15 ha de superficie, et ce dans le cadre du développement du potentiel touristique et de loisirs de la commune.

Par convention, le B.R.G.M., Service géologique régional Picardie - Normandie a été chargé de déterminer les modalités techniques de faisabilité de ce plan d'eau. Il s'agissait d'une approche des difficultés pouvant contrarier cette réalisation et des solutions permettant d'y remédier.

Cette approche a consisté en une reconnaissance géologique, hydrogéologique, et hydraulique, du site et de ses abords.

Ainsi, nous avons réalisé une série de sondages à la tarière à main et quelques essais de perméabilité in situ. Par ailleurs, nous avons analysé des documents émanants de l'Agence Financière de Bassin et du Ministère de l'Agriculture, mis à notre disposition par le Groupe d'étude et de programmation.

2 - SITUATION GEOGRAPHIQUE (V. fig.1)

Le site prévu pour le plan d'eau s'étend au NORD - OUEST de l'agglomération. D'une façon un peu simpliste nous pouvons considérer qu'il couvre en l'élargissant, toute la zone dite du MARAIS caractérisant la vallée de la Morette à l'approche de la ville de GOURNAY.

Ce secteur entièrement occupé par des prairies non plantées est dominé au NORD par la D 916, et limité au SUD-EST par la déviation de la N15.

3 - CONTEXTE GEOLOGIQUE (V. fig.2)

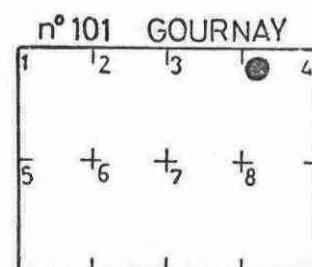
Le Pays de Bray est marqué par un anticlinal disymétrique d'axe NW - SE au sommet duquel l'érosion a inscrit une dépression donnant lieu ainsi à l'actuelle morphologie en "boutonnière".

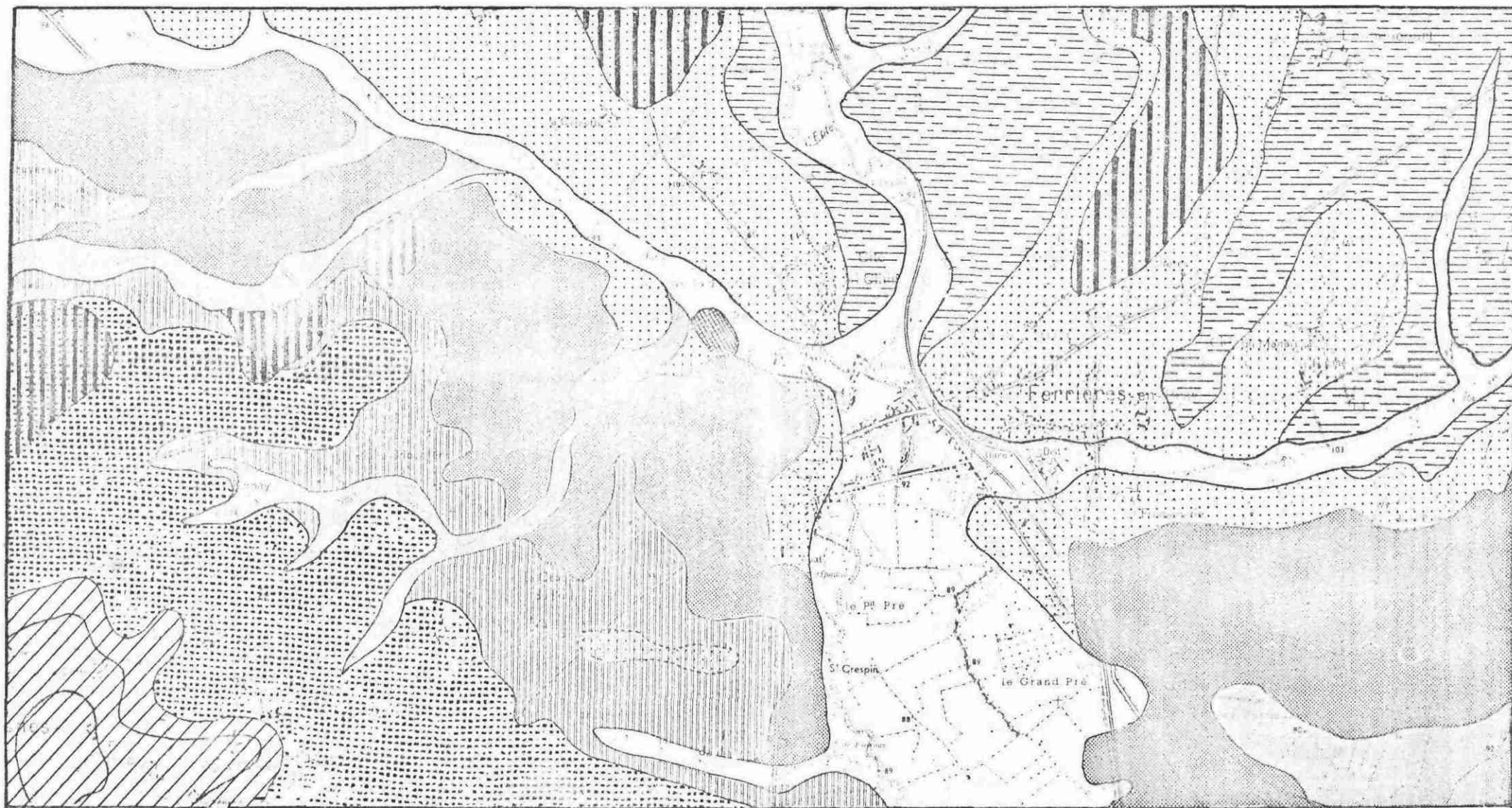
GOURNAY se situe sur le combe SUD de l'anticlinal. A la faveur de ce relief en creux apparaissent, du N.E vers le S.W : les formations du JURASSIQUE moyen et supérieur (calcaire, marnes, grès, sables, argiles), du CRETACE INFÉRIEUR (sables et argiles), et du CRETACE SUPÉRIEUR (crayeux).

Le site prévu pour la création du bassin est essentiellement intéressé par les formations du JURASSIQUE supérieur et du CRETACE inférieur, pour ce qui concerne le substratum. Les produits de recouvrement étant représentés par des colluvions de pente et les alluvions de la Morette.

Plan de Situation

Echelle 1/25000





EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE DE GOURNAY

Echelle 1/25000

Remblais	
Alluvions récentes	
Limons sur substrat différencié	

Colluvions de vallons secs	
Albien	
Sables verts	
Barrémien	
Argiles panachées	

Wealdien	
Sables fins et argile réfractaire	
Portlandien supérieur	
Sables et argiles	
Portlandien moyen	
Calcaires et marnes	

4 - RÉSULTATS DES TRAVAUX ENTREPRIS

4.1 - Géologie de surface

Au total, dix sept sondages à la tarière à main longs de 1,40m à 3,90m, ont été réalisés. Ils nous ont permis d'appréhender la nature des alluvions de la Morette ainsi que celle des terrains encaissant le site. Les coupes géologiques détaillées de ces sondages sont consultables en annexe 1.

4.11 - Les alluvions

Il s'agit d'un ensemble essentiellement hétérogène qui, toutefois, présente une polarité sableuse relativement constante.

On y rencontre des sables à granulométrie très variable, grossière à très fine, de couleur jaunâtre à gris verdâtre en passant par le grès rouille. L'épaisseur de ces niveaux sableux peut être importante, du moins par rapport à la longueur des sondages. Ainsi le T1 n'a pratiquement traversé que du sable sur toute sa longueur, soit près de 4m ; de même que T11 et T14 sur 2,10m et 3,20m.

Les faciès franchement sableux passent localement à des faciès sablo-argileux ou argilo-sableux de couleur gris noir à brun rouille et peuvent contenir des débris végétaux ainsi que des silex émoussés.

Quelques niveaux tourbeux de faible épaisseur ont été mis en évidence en T8 et T16.

Les sondages T4, T5 et T8, exécutés à flanc de coteau ont rencontré des sables argileux contenant des cailloutis de silex et probablement d'hydroxyde de fer.

Aux abords de la zone franchement marécageuse des vases argilo-sableuses règnent en surface.

Les niveaux les plus profonds reconnus en sondage sont soit des argiles à granules blancs silico-calcaires et débris végétaux, soit des sables ou des sables argileux.

L'espacement des sondages d'une part et l'hétérogénéité des alluvions d'autre part, ne nous ont pas permis de délimiter simplement et de façon fiable, des zones dans lesquelles les faciès argileux ou sableux prédominent. Nous avons cependant noté que les sondages T1 et T11, situés à l'aval du site dans la zone d'extension des alluvions, ont traversé des sables essentiellement.

4.12 - Les formations encaissantes

4.121 - Le Néocomien "Wealdien".

Les sondages T2, T9, T10, et T17 semblent l'avoir rencontré de façon certaine.

En T17, il s'agit en tête d'un sable jaune, assez grossier, argileux, devenant ensuite blanc et fin.

En T2, T9 et T10, c'est-à-dire plus bas topographiquement, il est constitué d'argiles gris clair à rouille pouvant devenir noires ou violacées.

Elles renferment des passages sableux, diffus ou bien individualisés comme en T2 et T9, ainsi que des passages ligniteux. Nous pensons qu'il s'agit là de la base de cette formation, et par là même de l'étage auquel elle appartient : le CRÉTACE INFÉRIEUR.

4.122 - Le Portlandien supérieur.

Selon la littérature, le Portlandien supérieur est composé de sables fins, jaune orangé ou gris, admettant des passées plus fines silto - argileuses jaune rougeâtre. On y rencontre parfois des plaquettes ferrugineuses. Cette description rend difficile sa distinction avec les Alluvions. Ainsi, les sondages T1 et T7 que l'on avait précédemment considérés comme réalisés dans les Alluvions peuvent en réalité l'avoir été dans le Portlandien. Les sondages T13 et T15, en principe réalisés dans le Portlandien, n'ont en fait rencontré, sous des limons sableux bruns à brun jaune, que des sables argileux ou des argiles sableuses gris vert à brun rouille contenant des granules blanc crème calcaires et parfois même des débris végétaux. Il est vraisemblable que ces terrains ne soient pas en place.

4.2 - La nappe d'eau souterraine

La Morette constitue le niveau de base d'une nappe d'eau contenue dans les sables et grès du Portlandien supérieur et du Wealdien. Lors de l'exécution des sondages à la tarière nous avons systématiquement relevé la position du toit de cette nappe lorsqu'elle avait été atteinte. Des dix sept sondages réalisés, seuls cinq n'ont pas rencontré de niveau d'eau.

D'une façon générale, les niveaux d'eau observés étaient proches de la surface du sol (moins de 1,50m) si bien qu'il était illusoire de vouloir tracer une carte piezométrique significative à partir de ces valeurs, d'autant plus que nous ne disposions pas de plan topographique précis du site.

Cependant, nous avons matérialisé en grisé sur un plan du site, les zones où la nappe d'eau était affleurante ou à moins de 1m du sol au moment des travaux, au mois d'Octobre, en période d'étiage donc; ces zones couvrent une superficie de 9 hectares environ.

4.3 - Les essais de perméabilité in situ.

Il s'agissait d'essais à débit et charge constante (type MATSUO) réalisés dans des tranchées d'infiltration d'une géométrie donnée. Les mesures de débit proprement dites n'avaient lieu qu'après saturation des terrains encaissant directement la tranchée.

Après la reconnaissance géologique, il apparaissait que la création d'un plan d'eau surelevé par barrage de la vallée serait contrariée par des fuites latérales certaines dans les formations sableuses ou argilo sableuses du Portlandien Supérieur, notamment à l'aval vers la déviation de la N.15. Aussi nous avons réalisé les mesures de perméabilité in situ dans des sables plus ou moins argileux semblables à ceux rencontrés en T1.

RESULTATS

L'essai F1 a concerné un sable moyen, argileux, brun rouille et gris. Le fond de la tranchée s'établissait dans un niveau plus argileux. Le coefficient de perméabilité obtenu est voisin de 3×10^{-6} m/s.

L'essai F2 a concerné un sable moyen à fin, plus ou moins argileux, de couleur grise. Le coefficient de perméabilité obtenu est proche de 2×10^{-6} m/s. Compte tenu de la précision des mesures il s'agit là d'une valeur à rapprocher de la précédente.

L'essai F3 a été réalisé dans un sable argileux gris à passées argileuses brunes. La valeur de perméabilité obtenue, plus faible que les précédentes, est de 2×10^{-7} m/s.

Ces résultats traduisent le caractère relativement perméable des formations sableuses et argilo - sableuses présentes sur le site.

4.4 Hydrologie - Hydrogéologie

4.41 - Débit minimal d'alimentation

Nous nous sommes reportés à des calculs réalisés par l'Agence Financière de Bassin Seine-Normandie qui nous ont été fournis par le Groupe d'études et de programmation.

Les débits sont mesurés par le Service régional de l'aménagement des eaux de Normandie du Ministère de l'agriculture.

Les débits minimaux des rivières sont dûs au tarissement des nappes contenues dans les sables du Néocomien et les calcaires du Portlandien. Ces nappes sont de faible extension, morcelées, certaines en position perchée par rapport au lit des cours d'eau. Leurs réserves sont donc peu conséquentes.

L'Agence de Bassin a obtenu par corrélation (débits/débits) les débits minimaux écoulés pendant 30 jours consécutifs.

Pour la Morette dont le bassin mesure 41,8 Km² il est égal à 15 l/s, ce qui correspond à un volume journalier de 1296 m³ et à 38.880 m³ pour 30 jours. Si l'on admet que le bassin à un volume de 150.000 m³ (15 hectares de surface pour une profondeur moyenne de 1m), ce débit renouvellera un quart du bassin (lame d'eau de 26 centimètres d'épaisseur).

Il existe d'après les chiffres de l'A.F.B.S.N une relation presque linéaire entre les débits et la surface des bassins (fig.4)

On s'est donc appuyé sur ce type de liaison pour déterminer les débits minimaux écoulés pendant 10 jours consécutifs.

On a cherché le débit minimal écoulé pendant 10 jours consécutifs de l'Epte à Gournay pendant la période 1969 - 1976, et on a pris le débit moyen de ces 10 jours.

HAUT-BASSIN DE L'EPTÉ

Débits minimaux de 30 jours en fonction de la surface

(Résultats ABSN)

1/s

100

50

0

Surface

0

50

100

150

200

250

0

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

120

125

130

135

140

145

150

155

160

165

170

175

180

185

190

195

200

205

210

215

220

225

230

235

240

245

250

255

260

265

270

275

280

285

290

295

300

305

310

315

320

325

330

335

340

345

350

355

360

365

370

375

380

385

390

395

400

405

410

415

420

425

430

435

440

445

450

455

460

465

470

475

480

485

490

495

500

505

510

515

520

525

530

535

540

545

550

555

560

565

570

575

580

585

590

595

600

605

610

615

620

625

630

635

640

645

650

655

660

665

670

675

680

685

690

695

700

705

710

715

720

725

730

735

740

745

750

755

760

765

770

775

780

785

790

795

800

805

810

815

820

825

830

835

840

845

850

855

860

865

870

875

880

885

890

895

900

905

910

915

920

925

930

935

940

945

950

955

960

965

970

975

980

985

990

995

1000

1005

1010

1015

1020

1025

1030

1035

1040

1045

1050

1055

1060

1065

1070

1075

1080

1085

1090

1095

1100

1105

1110

1115

1120

1125

1130

1135

1140

1145

1150

1155

1160

1165

1170

1175

1180

1185

1190

1195

1200

1205

1210

1215

1220

1225

1230

1235

1240

1245

1250

1255

1260

1265

1270

1275

1280

1285

1290

1295

1300

1305

1310

1315

1320

1325

1330

1335

1340

1345

1350

1355

1360

1365

1370

1375

1380

1385

1390

1395

1400

1405

1410

1415

1420

1425

1430

1435

1440

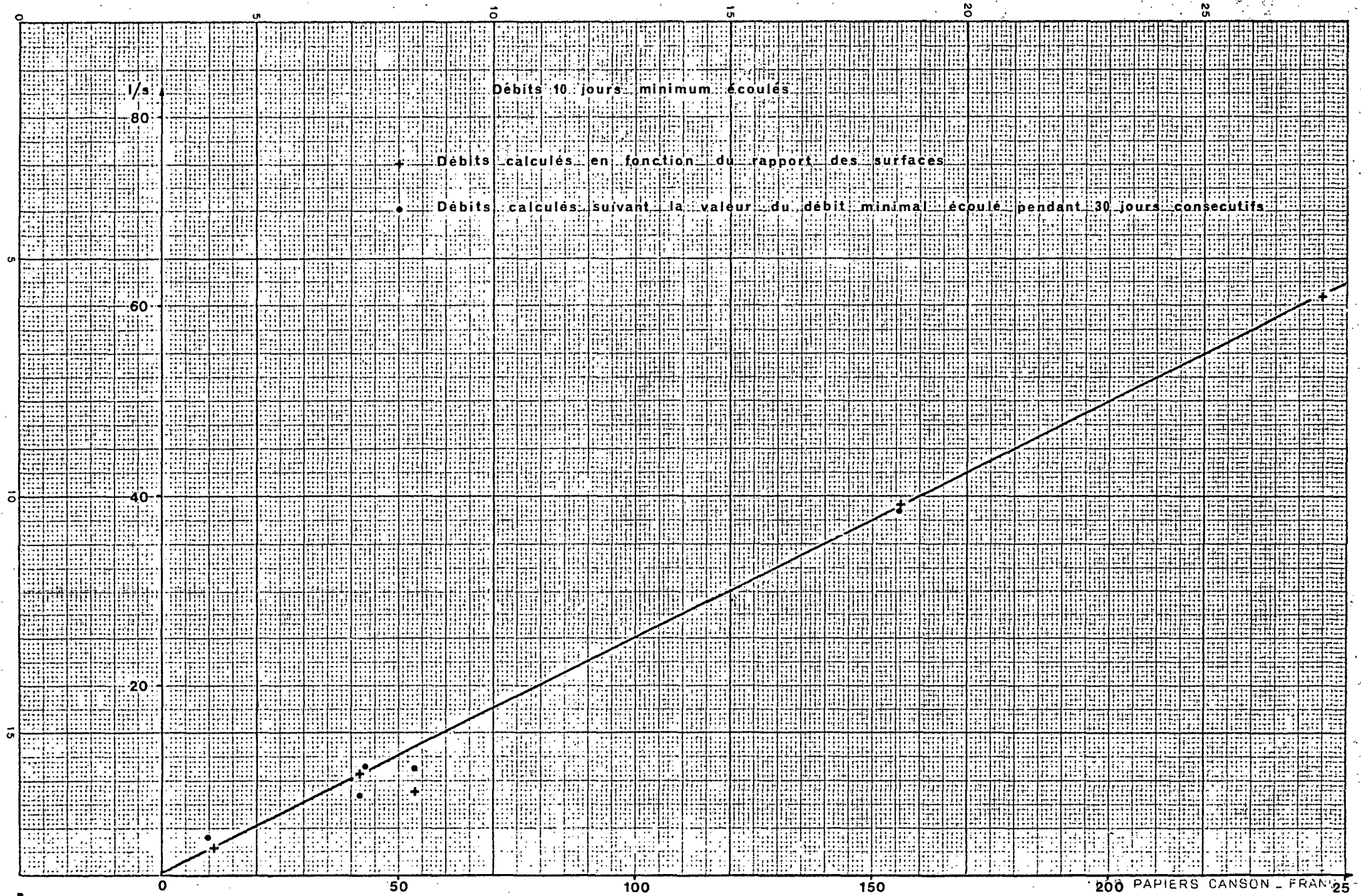
1445

1450

1455

1460

HAUT-BASSIN DE L'EPTÉ



Tout d'abord cet évènement se produit le plus fréquemment en Septembre, et 1971 et 1976 ont été les années où le débit a été le plus faible (61 l/s).

Si l'on admet que chaque bassin versant partiel a les mêmes caractéristiques géomorphologiques, hydrauliques et hydrogéologiques, comme semble le montrer la liaison linéaire entre la surface et le débit minimal écoulé pendant 30 jours consécutifs, on peut estimer le débit écoulé pendant 10 jours consécutifs soit avec le rapport des surfaces, soit avec le rapport des débits 30 jours. Les résultats sont consignés dans le tableau n°1. Pour la Morette on obtient 8,5 et 10,4 l/s. Cet évènement s'est produit deux fois en dix ans, on peut admettre a priori que sa fréquence est quinquennale.

Les pertes par évaporation ont été chiffrées à l'aide des mesures d'évapotranspiration potentielle calculées par la station météorologique de Rouen - Boos. En fait il serait préférable d'avoir des mesures réalisées en bac de classe A ou en bac colorado, bien que l'on sache que les résultats donnés par ces appareils soient un peu élevés.

Nous disposons de 23 données d'E.T.P (méthode Thornthwaite) relatives au mois de Juin, Juillet et août de 1970 à 1977 réalisées à Rouen - Boos. On a les résultats suivants (pour 30 jours). :

Médiane	Moyenne	Q ₁	Q ₃	Mini.	Maxi.
111 mm	107 mm	98 mm	115 mm	80 mm	134 mm

La lame d'eau évaporée en période sèche sera donc de 0,110 à 0,135 m pour une période de 30 jours. Nous avons vu que le débit minimum écoulé pendant 30 jours consécutifs était de 15 l/s, ce qui correspond à une lame d'eau de 0,26m sur une surface de 15 hectares. Donc a priori le bilan Q - E.T.P est positif sur ces 30 jours d'étiage (0,26 - 0,13 = 0,13m).

Il conviendra cependant de pouvoir réduire le débit de la Morette à l'aval du bassin en période d'étiage, puisque la moitié de l'apport est utilisé pour compenser l'évaporation. En période sèche on devrait réduire le débit de sortie du bassin à une valeur ne dépassant pas 5 l/s pour un apport moyen de 15 l/s.

4.42 - Les débits de crue

Le service des crues de la subdivision de la DDE a fourni les cotes de l'échelle sur l'Epte à partir de laquelle il y a risque d'inondation.

L'échelle est implantée à l'aval d'un moulin, et il peut y avoir inondation du fait de la position des vannes ;

DEBITS MINIMAUX 10 JOURS CONSECUTIFS

TABLEAU N°1

Rivière	Station	S_i Bassin Km ²	$Q_{30j.}$ (AFBSN) 1/s	$Q_{10j.} = \frac{S_i}{S_{Epte}} \times 61$	$Q_{10} = \frac{Q_{10j.} \times Q_{i30j.}}{Q_{30j.}}$ 1/s	Ecart 1/s	Ecart %
Morette	GOURNAY	41,8	15	10,4	8,25	2,15	20,7
Epte	FORGES	10,5	6	2,6	3,3	-0,7	-26,9
Epte	SAUMONT	43	20	10,7	11	-0,3	-3,8
La Mesangueville	DAMPIERRE	54	20	13,4	11	2,4	17,9
Epte	CUY-St-FIACRE	156	70	38,8	38,5	0,3	0,77

Epte à GOURNAY

S = 245 Km²

Débits de 30 jours consécutifs 110 l/s.

Observation : 1969 - 1974

Débits minimaux 10 jours consécutifs

1969	6 au 15 Septembre	184 l/s	moyen	(199)
1971	10 au 19 Septembre	61 l/s	moyen	(85)
1973	5 au 14 Septembre	132 l/s	moyen	(141)
1974	21 au 30 Aout	183 l/s	moyen	(189)
1976	17 au 26 Aout	61 l/s	moyen	(81 l/s)

La comparaison avec les débits mesurés à la station de jaugeage du S.R.A.E ne permet donc pas d'établir une corrélation entre la hauteur d'échelle et le débit. Les résultats sont les suivants :

Crue à l'échelle	débits mesurés par le S.R.A.E	
	9/2/70 : 6,70 m3	
10/2/70 : h = 1,80m	10	9,7
	11	8,95
19/2/70 au 26/2/70 - h=2,35m	78/2	5,25
	19/2	4,93
	20/2	5,25
	21/2	6,25
	22/2	13,4
	23/2	13,5
	24/2	13,4
	25/2	12,5
	26/2	9,20
	27/2	6,80
12/3/70 au 15/3/70 h= 2,25m	11/3	4,32
	12/3	8,05
	13/3	12,6
	14/3	11,6
	15/3	7,40
	16/3	5,85
	17/3	4,93
21/10/74 h= 2,30m	20/10	9,80
	21/10	12,4
	22/10	11,0
	23/10	8,70
	24/10	10,0
	25/10	8,90
16/11/74 h= 3,50m	15/11/74	3,53
	16/11	11,7
	17/11	13,2
	18/11	11,0
	19/11	6,60
	20/11	5,15
18/12/74 h= 1,80m	16/12	4,64
	17/12	7,80
	18/12	10,0
	19/12	7,30

La cote de 1,80m, à l'échelle, est la cote d'alerte, la cote de submersion est de 2,44m.

La comparaison des hauteurs et des débits montre bien l'influence du vannage du moulin, puisque pour une hauteur de 2,25 à 2,35 le débit varie de 4,93 à 12,4 m³/sec., que la hauteur maximale de l'échelle était 3,50m pour 11,7 m³/s.

Cependant on peut dire de l'ensemble de ces résultats qu'à partir de 3,5 m³/sec il y a risque d'inondation (en cas de fermeture des vannes).

Ensuite on a comparé la crue à l'échelle avec la pluie, pour un événement. :

Fin Janvier		h= 0,60	(cote normale)
29/01	10 mm	h= 1,10	
30/01	11 mm	h= 1,50	(7 ^h 30)
		1,60	(17 ^h)
31	0	h= 1,60	
01/02	8 mm	idem	
02/02	9 mm	h= 1,80	(8 ^h)
"	"	h= 1,90	(12 ^h)
"	"	h= 2,10	(24 ^h)
03/03	13 mm	h= 2,30	(7 ^h)
"	"	h= 2,40	(13 ^h)
"	"	h= 2,44	(16 ^h)
05/03		fin inondation	

Donc, il suffit qu'il se produise une pluie journalière de 10 mm pendant deux à trois jours consécutifs pour qu'il y ait inondation.

Les relevés du S.R.A.E. donnant les débits maximaux connus à Gournay qui sont :

7,45 m ³ /s	en 1969
13,5 "	en 1970
6,55 "	en 1971
10,1 "	en 1972
8,80 "	en 1973
13,3 "	en 1974

Il n'est pas possible d'extrapoler ces valeurs au débit de la Morette car les temps de concentration du fait des conditions morphologiques (pente, surface, etc...) vont varier beaucoup d'un bassin à l'autre ; on peut estimer que les intervalles de confiance encadrant les valeurs seraient trop importants pour être utilement significatifs.

Il faut noter que depuis les travaux de canalisation de la Morette effectués sous le carrefour de la R.N 31 et du CD 916, la cour de la subdivision n'est plus inondée.

Le lit de la Morette, entre le carrefour et l'ancien lit de l'Epte, à une section utile de 5 à 6 m² et parfois plus. Il y a cependant un étranglement au croisement superposé avec l'Epte. A priori cette section permet d'écouler des débits de 5 m³/s.

D'autre part le trajet de l'Epte va être modifié ; actuellement son cours est dévié vers un moulin situé au centre de l'agglomération, et elle passe par dessus la Morette sur un radier en mauvais état ; l'espace libre entre les deux cours est faible, de l'ordre de 0,50 à 1m). Il faudrait donc supprimer ou réduire ce bras artificiel pour reprendre l'ancien cours comme le prévoit le nouveau tracé pour laisser une section suffisante à la Morette pour évacuer un débit de 5 m³/s.

Cette valeur nous paraît élevée, car la création du bassin va modifier assez peu les choses ; en effet le fond du vallon est occupé par des marais, la nappe dans l'emprise prévue pour le bassin est à faible profondeur, et l'actuelle retention des pluies par les terrains situés au dessus de la nappe paraît négligeable.

Le nouveau tracé de l'Epte doit emprunter le lit de la Morette le long de la rue Duhamel qui est en fait son tracé naturel. Cette section paraît devoir être réaménagée pour évacuer des débits de pointe compris entre 15 et 20 m³/s ; Cette valeur représente la somme du débit estimé sur l'Epte (13,5 à 15 m³/s) et une estimation de celui de la Morette (3 à 5 m³/s) ; on pourrait laisser un certain écoulement au bras du moulin à condition de refaire le radier du croisement.

4.43 - Conclusions et travaux à effectuer

- En période d'étiage - Le débit d'alimentation du plan d'eau sera de l'ordre de 8 à 10 l/s, dont la moitié compensera les pertes par évaporation - Le débit de sortie de cette période ne devra donc pas dépasser 5 l/s.

- En période de crue - Le débit de pointe est estimé inférieur à 5 m³/s, sur la période de référence des données acquises par le S.R.A.E sur l'Epte. Ce n'est que grâce à la canalisation sous le carrefour de la R.N 31 et du CD 916 que le boulevard et la cour de la subdivision ne sont plus inondés ; cette section doit en période de fortes eaux être laissée libre.

On peut donc concevoir à la sortie du plan d'eau un ouvrage à vannes mobiles réglant le débit ; il permettrait ainsi une remontée éventuelle du plan d'eau en période d'étiage, et une vidange partielle en fin de saison sèche pour écrêter en partie les crues sur ce bassin qui se produisent, d'après les relevés, à partir de Novembre jusqu'en Mars, Avril. Il faut cependant juger de leur simultanéité avec celles concernant l'ensemble du haut bassin de l'Epte ; on pourrait dès maintenant installer une station de jaugeage avec limnigraphe enregistreur au niveau de la canalisation sous le carrefour.

Le dernier point concerne la qualité de l'eau. On a observé lors de notre dernier passage des rejets d'hydrocarbures assez conséquents ; Ces rejets semblent épisodiques - Mais un certain nombre de canalisations débouchent dans la Morette et seront à supprimer lors de la création du plan d'eau ; Il faut donc prévoir l'assainissement simultané de la partie Ouest de Gournay ; comme il sera bon d'ailleurs de retaluter les flancs de l'ancien dépôt d'ordures sur lequel est construit le terrain de sport.

Il apparait donc nécessaire à priori de programmer simultanément les trois opérations, assainissement de la Morette, recalibrage de l'Epte, création du plan d'eau.

5 - APPLICATIONS AU PROJET

Dans le cas présent, le plan d'eau peut être réalisé de deux façons différentes. Soit en créant une retenue artificielle, ce qui nécessite de barrer le cours de la Morette. Soit en excavant le terrain, ce qui mettrait à nu la nappe d'eau souterraine comme c'est le cas dans les ballastières en eau.

5.1 - Création d'une retenue artificielle

Il est bien évident que dans ce cas, surface et profondeur du plan d'eau sont directement liées par la topographie, or celle-ci n'est pas connue avec précision. Cependant pour que la superficie soit suffisante on peut estimer à 2,50m environ l'élévation du niveau de l'eau à l'aval de la "retenue", c'est-à-dire côté cultures maraîchères et le long du remblai. Cette charge hydraulique va donner lieu à un écoulement en direction des zones topographiquement plus basses situées de part et d'autre de la déviation et du boulevard des Capucins. Cet écoulement se produira à travers les formations sableuses du Portlandien, dans la zone du sondage T1, et dans le remblai essentiellement.

Un calcul sommaire du débit filtrant à travers le remblai et les formations sableuses, dans le cas où le barrage serait établi à proximité de la déviation, montre qu'il serait proche du débit d'étiage de la Morette : 6 à 7 l/s. Il s'agit là bien sûr de valeurs très approximatives, mais attirant tout de même l'attention sur des problèmes possibles d'alimentation en période sèche.

Par ailleurs, toujours dans le cas où le barrage est établi à proximité de la déviation, les infiltrations venant du plan d'eau accroissent le risque d'inondation déjà effectif au Sud du Boulevard des Capucins.

Il est bien évident que ces points pourraient être précisés après acquisition de données complémentaires concernant notamment la piezométrie dans la zone aval, et par ajustements successifs avec les impératifs du projet.

Si la création d'une retenue artificielle était décidée malgré un bilan hydraulique déficitaire en période d'étiage et des problèmes d'inondation dans la zone aval, la mise en oeuvre de procédés d'étanchement s'imposerait donc pour réduire les fuites. Mise à part les techniques concernant le barrage lui-même on peut citer l'imperméabilisation des sols par injection ou mélange de bentonite, de même que l'utilisation de résines polysynthétiques (Procédé DOWELL-SCHLUMBERGER).

5.2 - Creusement du plan d'eau

Comme nous l'avons vu au paragraphe 4.2, la nappe est au plus à 1m du terrain naturel sur environ 9 hectares, et ce pendant une période d'étiage. Il est donc possible de creuser un plan d'eau de cette surface en lui donnant les profondeurs désirées.

Le creusement d'un tel bassin n'est pas sans influence sur l'écoulement naturel de la nappe. Tant que le fond et les berges aval ne seront pas colmatées la partie amont de l'aquifère sera rabattue tandis qu'à l'aval les niveaux seront relevés. Il sera donc nécessaire de surelever la berge à l'extrême aval du plan d'eau et éventuellement de l'associer à des ouvrages induisant des pertes de charge si l'on craint de provoquer des inondations, mais un tel risque est minime surtout si on limite le creusement le long du remblai.

Lorsque les berges sont colmatées c'est le processus inverse qui s'établit, mais il est bien difficile d'évaluer le temps que pourrait mettre le bassin à se colmater.

5.3 - Problèmes de réalisation

Quelle que soit la solution choisie, les activités prévues sur ce plan d'eau nécessitent l'assainissement du Marais. Cela posera donc continuellement des problèmes de portance pour les engins de chantier sur des sols vasards ou sablo-argileux saturés. Un rabattement de la nappe s'imposera probablement pour pouvoir travailler dans de bonnes conditions.

6 - CONCLUSIONS

Le site choisi pour le plan d'eau est essentiellement concerné par les alluvions sableuses et sablo-argileuses de la Morette. Elles sont encaissées entre les formations sableuses du Portlandien Supérieur constituant également leur substratum, et les formations argileuses et sableuses du Néocomien "Wealdien".

La Morette représente le niveau de base d'une nappe d'eau souterraine contenue dans lessables et grès du Portlandien Supérieur et du Wealdien.

Au moment des travaux, en période d'étiage (Octobre), le toit de cette nappe se situait à moins de 1m de profondeur sur une superficie proche de 9 hectares.

Une étude hydrologique succincte a montré qu'en période d'étiage le débit d'alimentation du plan d'eau serait proche de 8 à 10 l/s, la moitié compensant les pertes par évaporation. Le débit de sortie ne devrait donc pas dépasser 5 l/s.

Ainsi la création d'une retenue artificielle est compromise par des débits de fuites latérales, à l'aval, estimés proches de 6 à 7 l/s. Par ailleurs une élévation importante du niveau de l'eau provoquerait des inondations dans les zones topographiquement plus basses en bordure de la déviation et du Boulevard des Capucins. Bien entendu, il est techniquement possible de résoudre ce type de problème, mais cela grèverait le coût de l'opération.

Le creusement du plan d'eau, par contre, est une solution viable sans artifice technique du fait de la présence à très faible profondeur, et même en période d'étiage, de la nappe d'eau souterraine.

L'installation d'un vannage à l'exutoire du plan d'eau permettrait d'une part de réguler le débit de la Morette à sa sortie et éviter ainsi les inondations autour de la déviation, d'autre part une remontée éventuelle du plan d'eau en période d'étiage et une vidange partielle en fin de saison sèche pour écrêter en partie les crues sur le bassin, celles-ci se produisant, d'après les relevés, à partir de Novembre jusqu'au mois d'Avril.

Pour que la qualité de l'eau dans l'étang soit convenable il sera nécessaire d'assainir la partie OUEST de GOURNAY, des rejets d'hydrocarbures, épisodiques mais conséquents, ont en effet été constatés, de même que la présence de canalisations débouchant dans la Morette.

MONT-SAINT-AIGNAN, Juin 1978

Ph. de LA QUERIERE
Docteur en hydrogéologie

C. MATHON
géotechnicien au B.R.G.M

SONDAGE	PROFONDEURS	COUPE GEOLOGIQUE
T1	0,00m à 1,15m	Sable fin, légèrement argileux, gris foncé à verdâtre Traces rouilles en tête. Débris de briques jusqu'à 1m.
	1,15 à 2,80	Sable fin, verdâtre, moyen, à passées jaunes vers 1,25m puis très fin verdâtre.
	2,80 à 3,30	Sable légèrement argileux, brun rouille.
	3,30 à 3,90	Sable vert noirâtre, assez fin, argileux, compact. Quelques passages gris foncé avec éclats de coquilles
	3,90	Fin de sondage.
		Niveau d'eau observé à 1,05 m.
T2	0,00m à 0,20m	Terre végétale
	0,20 à 0,30	Sable fin, rouille, à passées argileuses.
	0,30 à 1,00	Argile noir violacé à passées limoneuses brun rouille et passées de sable gris, grossier.
	1,00 à 1,60	Idem mais plus clair (grisâtre) à passées jaunâtres. Passage argilo sableux de 1,20m à 1,40m. Produits noirs pulvérulents, peut-être organiques, de 1,40m à 1,60m
	1,60 à 1,90	Argile grise compacte. Quelques passées rouilles concretionnées notamment vers 1,60m (hydroxyde de fer probable).
	1,90	Fin de sondage.
		Aucun niveau d'eau observé.
T3	0,00 à 0,15m	Terre végétale
	0,15 à 0,60	Limon sableux et sable grossier gris et rouille.
	0,60 à 1,70	Sable moyen gris, à passées rouilles et quelques produits noirs organiques. Présence de 1 silex vers 1,15m. (3 cm).
	1,70 à 2,10	Sable argileux à passées rouilles, verdâtre après 1,80m avec granules rouilles.
	2,10 à 2,35	Argile gris - vert, compacte, avec débris végétaux et granules blancs.
	2,35	Fin de sondage.
		Niveau d'eau observé à 2,10m au moment du creusement
		" " " à 1,04m le lendemain.
T4	0,00 à 0,75	Limon sableux brun clair.
	0,75 à 2,30	Sable argileux gris à passées argileuses brunes et fin cailloutis (2 à 3 mm). Traces noirâtres.
	2,30 à 2,60	Argile sableuse verdâtre. Matière noire organique abondante vers 2,40m.
	2,60	Fin de sondage.

SONDAGE	PROFONDEURS	COUPE GEOLOGIQUE
T4		Niveau d'eau observé à 2,10m au moment du creusement. " " " à 1,04m le lendemain.
T5	0,00m à 0,35m 0,35 à 1,70 1,70 à 2,00 2,00 à 4,25 4,25	Terre végétale et limon sablo argileux brun rouille. Argile grise à lits rouilles, très légèrement sableuse. Passage sableux rouille épais de 5 cm vers 1,25m. " " " " de 10 cm vers 1,55m. Sable rouille, grossier, très collant. Très humide vers 1,70m. Cailloutis d'hydroxyde de fer vers 1,90m. Sable d'abord rouille, très collant, puis gris à passées rouilles. Matière noire très humide vers 3,05m. Passage argileux vers 3,75m. Fin de sondage dans un sable très argileux, fin, brun noir à rouille. Niveau d'eau observé à 3,30m au moment du creusement. " " " à 1,86m le lendemain.
T6	0,00m à 0,85m 0,85m à 1,50m 1,50m à 1,75 1,75 à 1,95 1,95 à 2,35 2,35	Vase sablo argileuse noir - brônâtre avec coquilles et débris végétaux noirs. Sable moyen, argileux, verdâtre. Argile bleu - vert. Granules blancs à crèmes dans une matrice argileuse. Argile gris vert à brun jaune avec des granules blancs Fin de sondage. Niveau d'eau observé en surface.
T7	0,00m à 0,60m 0,60 à 0,80 0,80 à 1,20 1,20 à 1,40 1,40	Limon brun, sableux. Sable moyen, argileux, brun rouille et gris. Débris végétaux noirs. Argile sableuse - brun-rouille et grise. Granules blancs silico - calcaires, dans une matrice grossièrement sableuse. Fin de sondage dans un sable fin, gris à brun, légèrement argileux. Niveau d'eau observé à 1,08m.
T8	0,00m à 0,15m 0,15 à 0,80 0,80 à 1,20 1,20 à 1,80 1,80	Tourbe Argile gris foncé et rouille, légèrement sableuse, à éclats de silex. Sable argileux gris à rouille sable grossier, argileux, gris-bleu. Fin de sondage Niveau d'eau observé à 0,55m au moment du creusement " " " à 0,15m le lendemain.

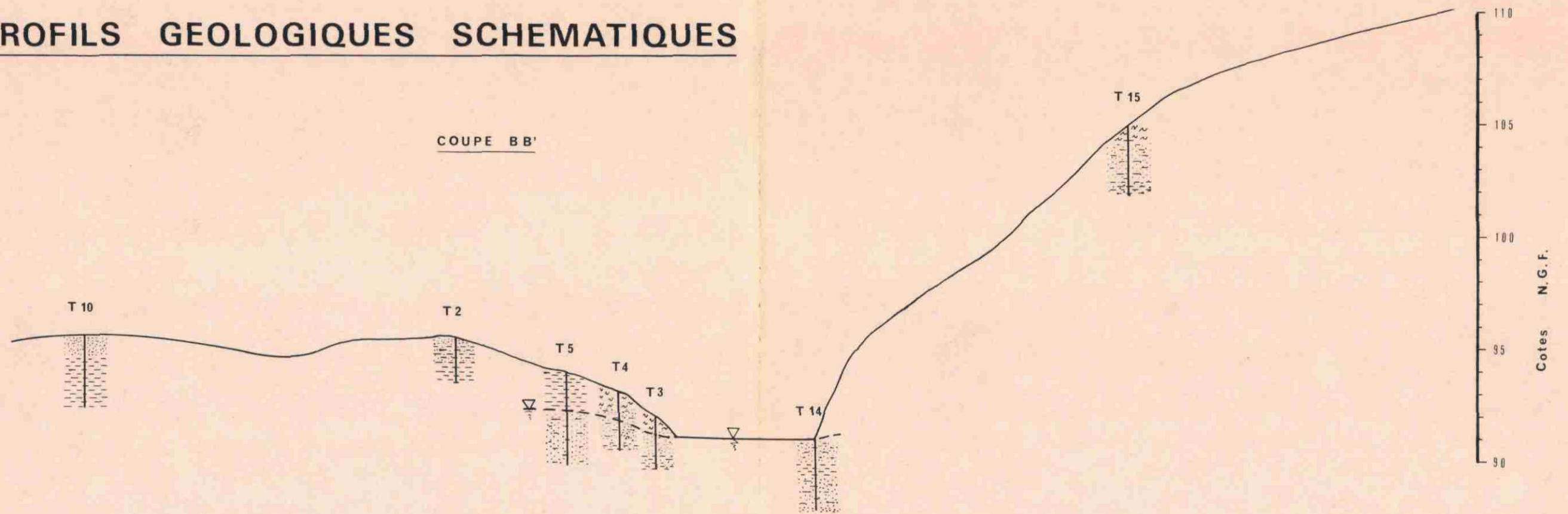
SONDAGE	PROFONDEURS	COUPE GEOLOGIQUE
T9	0,00m à 0,15m	Terre végétale
	0,15 à 0,65	Sable gris-rouille, légèrement argileux
	0,65 à 0,80	Sable gris clair à blanchâtre, propre, assez fin.
	0,80 à 2,20	Argile grise à rouille, sableuse en tête.
	2,20 à 3,20	Argile noire, légèrement sableuse par endroit.
	3,20	Fin de sondage dans les argiles.
		Aucun niveau d'eau observé.
T10	0,00m à 0,15	Terre végétale
	0,15m à 0,95	Sable gris foncé à rouille, très peu argileux, puis gris clair à rouille, légèrement argileux.
	0,95m à 2,30	Argile gris clair à rouille. Présence de produits noirâtres vers 1,10 et 2,05m, très humides à 2,05m. Lit de sable rouille à 2,20m.
	2,30 à 3,15	Changement de couleur, les argiles deviennent brun noir. Petit passage sableux à 2,80m.
	3,15m	Fin de sondage dans les argiles noires à brun noir.
		Aucun niveau d'eau observé.
T11	0,00m à 0,60m	Vase argilo sableuse gris - foncé et rouille avec nombreux débris végétaux bruns et quelques silex en tête.
	0,60 à 0,90	Sable gris-brun à rouille, légèrement argileux
	0,90 à 1,20	Argile sableuse.
	1,20 à 2,10	Sable argileux brun roux, propre au delà de 1,40m et devenant jaune et grossier.
	2,10 à 2,65	Argile gris-bleu à gris-vert et rouille avec granules blancs plus ou moins pulvérulents.
	2,65	Fin de sondage.
		Niveau d'eau observé en surface.
T12	0,00 à 0,30	Vase argilo sableuse gris-brun avec débris végétaux bruns.
	0,30 à 1,60	Argile sableuse gris-noir et brun rouille avec débris végétaux noirs.
	1,60 à 1,80	Sable argileux.
	1,80 à 2,30	Argile gris-vert à brun-rouille contenant coquilles et granules blancs calcaires.
	2,30	Fin de sondage
		Niveau d'eau observé en surface.
T13	0,00m à 0,65	Limon sableux brun
	0,65 à 1,20	Sable argileux, lité, brun-rouille à gris, avec taches noirâtres et granules (5 mm) d'hydroxyde de fer.
	1,20 à 1,90	Argile sableuse grise et brun-rouille.

SONDAGE	PROFONDEURS	COUPE GEOLOGIQUE
T13	1,90 à 2,30m 2,30	Argile légèrement sableuse gris-foncé à nombreux granules calcaires blancs. Fin de sondage car refus. Aucun niveau d'eau observé.
T14	0,00 à 0,15m 0,15 à 0,75 0,75 à 1,10 1,10 à 1,70 1,70 à 3,00 3,00 à 3,20 3,20	Terre végétale Sable argileux gris et rouille. Sable très peu argileux et grossier vers 0,60m avec passage de sable rouille. Sable gris, fin et propre. Argile sableuse gris-noir avec très fins débris végétaux devenant de plus en plus nombreux vers le bas. Tourbe de 1,40 à 1,70. Sable argileux gris-noir avec nombreux débris végétaux noirs, en tête. Débris végétaux bruns vers 2,50m. Sable gris bleu à gris vert sur 10 cm vers 2,70m. Sable jaune, grossier, propre. Fin de sondage Niveau d'eau observé en surface.
T15	0,00 à 0,15 0,15 à 0,80 0,80 à 1,40 1,40 à 2,25 2,25 à 2,40 2,40 à 3,20 3,20	Terre végétale Limon sableux brun jaune. Granules silico - calcaires, blanc-crème, dans une matrice sablo argileuse gris-vert à brun rouille. Argile sableuse plus ou moins litée, gris-vert et brun-rouille, à débris végétaux. Sable plus ou moins argileux à nombreux granules entre 0,80 et 1,40. Argile sableuse identique au niveau rencontré entre 1,40 et 2,25, avec débris végétaux plus foncés, gris-bleu au delà de 2,70m Fin de sondage. Aucun niveau d'eau observé.
T16	0,00 à 0,15 0,15 à 1,00 1,00 à 1,30 1,30 à 2,25 2,25 à 3,20	Terre végétale Argile sableuse gris à brun-rouille avec quelques débris végétaux. Tourbe sableuse, grise à brun-noir. Argile gris-foncé, légèrement sableuse, avec débris végétaux noirs. Argile gris-bleu à tache rouille, contenant quelques granules blancs silico-calcaire Passages sableux grossiers après 2,70m sur quelques centimètres. Un peu de sable jaune vers 3,10m.

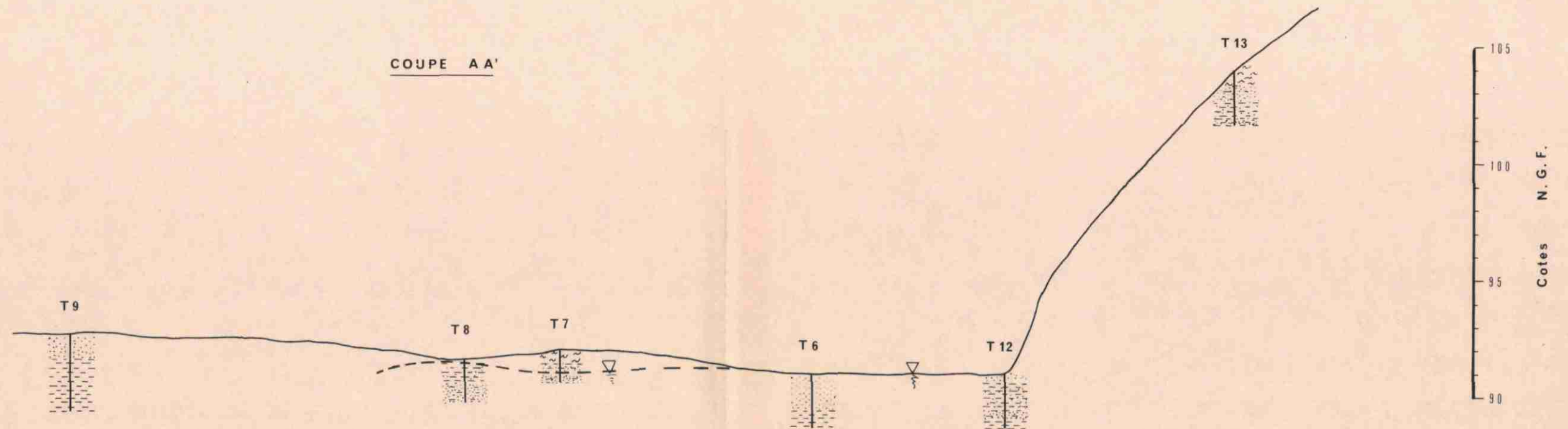
SONDAGE	PROFONDEURS	COUPE GEOLOGIQUE
T16	3,20 à 3,55	Silex roulés (3 à 4 cm) abondants jusqu'à 3,35m dans une matrice sablo - argileuse. Au delà nombreux granules blanc-crème calcaires.
	3,55 à 3,80	Argile gris-bleu assez compacte.
	3,80	Fin de sondage.
		Niveau d'eau observé en surface.
T17	0,00 à 1,00	Remblais
	1,00 à 2,90	Sable jaune assez grossier, argileux.
	2,90 à 3,80	Sable blanc, fin.
	3,80	Fin de sondage.
		Aucun niveau d'eau observé.

PROFILS GEOLOGIQUES SCHEMATIQUES

COUPE BB'



COUPE AA'



Echelle : $\frac{1}{200}$ $\frac{1}{2500}$

LEGENDE -

Limons



Sables



Argiles



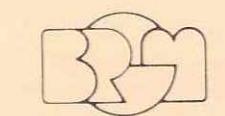
Argile sableuse



COMMUNE DE GOURNAY EN BRAY
PLAN D'EAU DE LOISIRS

PLAN DE SITUATION DES TRAVAUX

Echelle 1/2000

Service géologique régional PICARDIE - NORMANDIE
18 rue Mazurel - 76130 Mont-Saint-Aignan - Tél. (35) 70.38.6412 rue Lavoisier - 80000 Amiens
Tél. (22) 91.73.672 rue du Centre-Moulin - 14000 Caen
Tél. (31) 61.86.96

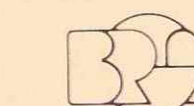
LEGENDE

-  Sondages à la tarière à main
-  Essais de perméabilité in situ
-  Profils géologiques schématiques



COMMUNE DE GOURNAY EN BRAY
PLAN D'EAU DE LOISIRSZONES OU LA NAPPE EST
A MOINS DE 1 METRE DU SOL

Echelle 1/2000



Service géologique régional PICARDIE - NORMANDIE

18 rue Mazurier, 76130 Mont-Saint-Aignan - Tel. (35) 70.38.64

12 rue Lavoisier, 80000 Amiens
Tel. (22) 91.71.872 rue du Général-Molin, 14000 Caen
Tel. (31) 81.86.96