

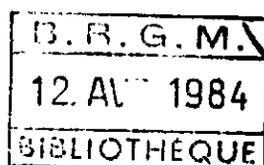
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

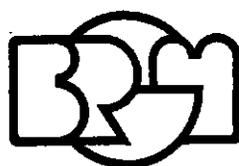
B.P. 6009 - 45060 Orléans Cedex - Tél.: (38) 63.80.01

**INFLUENCE DU BASSIN DE REJET
DES EAUX USEES INDUSTRIELLES
DE LA SOCIETE STEINER
A SAINT-MARCEL (Eure)**

par
J.P HOLE



MARS 1984



Service géologique régional HAUTE-NORMANDIE
18, rue Mazurier - 76130 Mont-Saint-Aignan - Tél.: (35) 70.38.64

B.R.G.M.

Service Géologique National

Service Géologique Régional

Haute-Normandie

Mont-Saint-Aignan, le 10 Avril 1984

INFLUENCE DU BASSIN DE REJET DES EAUX USEES INDUSTRIELLES
DE LA SOCIETE STEINER A SAINT-MARCEL (EURE)

84 AGI 059 HNO

| | |
|----------------|-----------------|
| 3 exemplaires | SOCIETE STEINER |
| 1 exemplaire | D.D.A Eure |
| 2 exemplaires | D.D.E Eure |
| 1 exemplaire | SGN/ENV |
| 2 exemplaires | DOC/Orléans |
| 1 exemplaire | J.P Holé |
| 1 exemplaire | DOC/ Rouen |
| 1 exemplaire | DD/A |
| 3 exemplaires | Réserve |
| — | |
| 15 exemplaires | |

R E S U M E

L'étude engagée à la demande de la Société STEINER a montré que les écoulements se font, à proximité de l'usine, de l'aval vers l'amont et vers la Seine, ceci étant dû au jaillissement de la nappe albienne à travers les alluvions qui inverse localement les écoulements.

En situation piézométrique normale (hors crue de la Seine) le flux polluant se dirige donc vers les manufactures de SAINT-MARCEL (BATA) et non pas vers le forage de la Plaine.

S O M M A I R E

| | <u>Pages</u> |
|--|--------------|
| - INTRODUCTION | 1 |
| 1 - SITUATION DE L'ETUDE | 2 |
| 2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE | 2 |
| 3 - RESULTAT DE L'ETUDE | 3 |
| 3.1.- <i>Piézomètre</i> | 3 |
| 3.2.- <i>Piézométrie</i> | 4 |
| 3.3.- <i>Physico-chimie des eaux</i> | 4 |
| - CONCLUSIONS | 7 |

LISTE DES FIGURES (*hors texte*)

- Plan de situation des Ets. STEINER.

- Fig. 1 Isohypes du toit de la formation des sables de glos.
Fig. 2 Coupe géologique des formations rencontrées
Fig. 3 Isohypes du toit de la formation des "sables verts"
Fig. 4 Equipotentiellles de la nappe des alluvions
Fig. 5 Résistivité de la nappe des alluvions.

A N N E X E S

- ANNEXE 1 Résultats géologiques
ANNEXE 2 Physico-chimie des eaux de l'Albien (*sables verts*)

INFLUENCE DU BASSIN DE REJET DES EAUX USEES INDUSTRIELLES
DE LA SOCIETE STEINER
A SAINT-MARCEL (Eure)

INTRODUCTION

Par commande en date du 10 Novembre 1983, la Société STEINER a demandé au Service Géologique Régional Haute-Normandie du B.R.G.M., d'étudier la nappe phréatique au voisinage de son usine à SAINT-MARCEL (27).

Cette société fabrique des colorants azoïques de synthèse ; les eaux usées industrielles étant rejetées dans une ancienne ballastière à raison de 32.000 m³/an contenant 465 tonnes de Chlorure de Sodium comme produit principal.

Le programme d'étude se proposait de mettre en évidence une éventuelle propagation des polluants de la ballastière vers la nappe qui est exploitée pour l'A.E.P de St-MARCEL et par divers puits ou forages.

Il a consisté en une piézométrie rattachée en N.G.F et mesures de résistivité sur tous les puits accessibles, et en analyses de type I et quelques micropolluants sur le bassin de rejet et sur trois ouvrages proches de celui-ci.

.../...

1 - SITUATION DE L'ETUDE (cf. fond de plan commun à toutes les figures)

L'usine se trouve sur la zone industrielle de VERNON SAINT-MARCEL, dans la plaine alluviale de la Seine.

Les coordonnées Lambert du bassin, sur la carte I.G.N. à 1/25.000 Mantes-La-Jolie 1-2, sont les suivantes :

X = 536,08 Y = 156,33

Z = + 19

Les différentes mesures ont pris en compte les puits et forages localement sur 1 km à l'aval, 1,3 km à l'amont et environ 0,5 km latéralement.

2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

2.1.- Géologie

Les formations rencontrées, sous les alluvions de la Seine, sont la craie du Cénomanién, les argiles du Gault ou les sables verts de l'Albien. C'est la succession classique rencontrée en Normandie. Ici, on peut trouver l'une ou l'autre de ces formations crétacées sous les alluvions. En effet, la zone d'étude se situe exactement sur l'anticlinal érodé de VERNON dont le flanc Ouest est affecté par la faille de la Seine (rejet de l'ordre de 150 m dans le Jurassique).

Les figures 1 et 2, élaborées d'après un document de G.D.F qui a réalisé de très nombreux sondages profonds dans la région montre bien cette structure qui s'étend sur 25 km de long et 6 km de large.

Les coupes des sondages données en annexe, ont permis de tracer également les isohypses du toit de la formation des "sables verts". (cf. fig.3). On retiendra que les sables verts sont affleurants sous les alluvions de la Seine, les argiles du Gault et la craie ont été érodées.

La zone d'affleurement des "sables verts" sous les alluvions épouse la forme elliptique générale de la structure anticlinale.

2.2.- Hydrogéologie

Dans la vallée, et plus précisément dans le secteur qui nous intéresse, la nappe le plus souvent exploitée est contenue dans les alluvions de la Seine recouvrant soit la craie du Cénomanién, soit les argiles du Gault soit, comme nous venons de le voir, les sables verts. Son niveau piézométrique est à 5 ou 6 m de profondeur.

La Seine est un axe de drainage important ; mais les échanges jouent aussi dans le sens rivière-nappe, en période de crue.

Les sables verts renferment une nappe, captive sous les argiles du Gault ; dans les endroits où les argiles ont disparu, cette nappe est libre et peut donc s'écouler à travers les alluvions par une surface d'artésianisme.

La nappe des alluvions est exploitée pour :

- l'eau potable : - A.E.P de St-MARCEL au forage de la Plaine
- Manufacture de St-MARCEL (BATA) (*usage mixte*)
- Pampryl (*eaux de fabrication*)

- l'eau industrielle : - Eléments de construction LEMIEUX
- Wonder
- dépôt Peugeot Talbot
- Fonderie acierie de Paris-Seine.
etc.....

La nappe des sables verts est peu exploitée : forages de l'usine STEINER, du L.R.B.A., du 8e RT.

3 - RESULTAT DE L'ETUDE

3.1.- Piézomètre

On a creusé un piézomètre à environ 20 m du bassin de rejet, à priori à l'aval hydraulique, pour suivre la propagation des polluants à sa proximité immédiate.

La coupe est la suivante :

- 0 - 2,3 m : sable limoneux avec quelques silex ronds
- 2,3 m - 3,2 m : sable plus ou moins argileux noir à silex, contaminés par des produits chimiques (*odeur*)
- 3,2 m - 4,5 m : sable plus ou moins argileux gris bleu, propre
- 4,5 m - 5,0 m : grave de silex roulés.

.../...

3.2.- Piézométrie

Les mesures de niveau d'eau rattachées au N.G.F., dans une douzaine de puits ou forage de la zone et sur le piézomètre ont permis de dresser la carte des équipotentielles présentée fig. n° 4.

Elle montre très clairement un dome piézométrique au Nord-Ouest de l'usine STEINER à partir duquel s'orientent les écoulements. Le point culminant de ce dome n'est pas connu avec précision, faute de mesure plus vers l'aval. La configuration actuellement reconnue montre une différence de 1m au moins entre la nappe alluviale non influencée et sa partie influencée.

Il faut voir là une alimentation par la nappe des sables verts à travers la nappe des alluvions à l'endroit où les argiles du Gault ont disparu par érosion.

La conséquence de ce jaillissement de la nappe Albienne est une inversion des écoulements dans la plaine alluviale, ceci dans une configuration piézométrique moyenne, (20 Décembre 1983).

Les eaux rejetées dans le bassin STEINER n'atteignent donc pas le forage de la Plaine à St-MARCEL comme nous le pensions auparavant, mais s'écoulent vers la Seine.

3.3.- Physico-chimie des eaux

- Nappe alluviale

. Résistivité (fig. 5)

Elle a été mesurée par une sonde mixte de résistivité - température descendue dans les puits. Les écarts de températures sur une même verticale sont faibles (1 à 2°C) ; les valeurs de résistivité correspondent à une température ramenée à 20°C. On note que les valeurs sont dans l'ensemble relativement faibles, (1300 à 1400 Ω .cm; pour les plus élevées). En situation hydrogéologique comparable, l'eau du forage du Val Corbin à GAILLON a une résistivité de l'ordre 1700 - 1800 Ω cm).

Les valeurs les plus faibles c'est-à-dire celles qui sont très directement influencées par le rejet dans le bassin sont entre celui-ci et la Seine. Cela confirme la piézométrie décrite au § 3.2.

On notera aussi que la résistivité de l'eau de Seine s'établit vers 2000 Ω .cm, et vers 2500 Ω .cm pour les eaux de l'Albien.

.../...

. Analyses de type I et micropolluant

Des prélèvements pour analyse de type I et micropolluants ont été pratiqués sur le bassin de rejet STEINER, sur le piézomètre, sur le puits de l'usine S.A.M.M et sur le puits de l'usine TAPON.

L'idée était de voir une évolution de la qualité chimique de l'eau de l'amont vers l'aval.

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous.

On y a ajouté trois analyses faites sur les eaux des forages de BATA.

- distances des ouvrages où a eu lieu le prélèvement au bassin de rejet STEINER :

- piézomètre : 15 m
- puits S.A.M.M : 320 m
- puits TAPON : 200 m
- forage BATA : 530 m

Les forages de BATA et le puits TAPON sont à l'aval hydraulique du bassin de rejet ; (le puits de la S.A.M.M est à l'amont.)

Commentaires des résultats

- résistivité : erreur probable du laboratoire sur la valeur du bassin.
mesure sur le terrain : 68 Ω .cm.
- oxygène consommée par les matières organiques : très fort au bassin.
 - . Il aurait été intéressant d'avoir la D.C.O pour faire la part du minéral et de l'organique.
- THT : très faible au bassin, en relation avec une faible teneur en Ca.
- TAC : paraît faible dans le bassin, et fort au piézomètre : cela semble être dû à une précipitation des carbonates dans le bassin.
- Silice : valeur un peu forte au bassin ?

| | PUITS SAMP 151-1-153 | PIEZOMETRE STEINER | | BASSIN STEINER | PUITS TAPON 151-1-151 | | B A T A | | | | | |
|---|-------------------------|-----------------------|--------------|-------------------|--------------------------|------|----------------|----------------|-----------|------|----------|----|
| | | | | | | | 07/12/82 | | 08/03/83 | | 21/06/83 | |
| | | | | | | | F1 151-1-18 | F2 151-1-19 | F1 | F2 | F1 | F2 |
| Turbidité | 16 | >1000 | >1000 | 25 | 1 | 8 | 1 | 6 | 3 | 10 | | |
| pH | 7,1 marbre 7 | 7,5 7,5 | 7,1 | 7,4 7,1 | 7,06 | 7,18 | 7,12 7,2 | 7,23 | 7,03 7,12 | 7,12 | | |
| ρ Ω .cm à 20°C | 1161 | 268 | 6211 ? | 1337 | 805 | 1192 | 1255 | 885 | 1300 | 1050 | | |
| Couleur, odeur, saveur. | N | noire | rouge | jaunâtre | | | | | | | | |
| O ₂ cédé par K.MnO ₄ (mg/L) | 0,2 | 80 | 200 | 0,8 | 1,15 | 0,5 | 1,10 | 0,45 | 1,15 | 0,9 | | |
| THT Degrés F | 32,5 | 23 | 9 | 35 | 55 | 40,9 | 53,4 | 41,3 | 55,9 | 49,3 | | |
| TAC | 25,5 marbre 24 | 33 30 | 8,5 | 20,5 20 | 27,2 27 | 25,7 | 27,1 27,1 | 26,4 26,4 | 28,1 28 | 27,3 | | |
| Silice mg/l | 14 | 10,4 | 56 | 8,7 | 24 | 18 | | | 22,5 | | | |
| CO ₂ mg/l | 20,8 | non effectué | non effectué | 31 | 30,6 | / | | 22,9 | 31,9 | | | |
| H ₂ S mg/l | absence | absence | absence | absence | | | | | | | | |
| O ₂ dissous | 5,6 | 5 | non effectué | 8,9 | 1,4 | | | 2,5 | 1,0 | | | |
| Résidu sec à 105°C | 581 | 1467 | 13,110 | 553 | | | | | | | | |
| Résidu sec à 500°C | 379 | 1166 | 12,448 | 320 | | | | | | | | |
| Ca | 120 | 88 | 11,8 | 125,2 | 180 | | | 127,5 | 185 | | | |
| Mg | 6,1 | 2,43 | 14,7 | 9 | 24 | | | 23 | 23 | | | |
| NH ₄ | 0,55 | 12,3 | 32 | <0,01 | | | | | 0 | | | |
| Na | 32,8 | 850 | 4700 | 19,1 | 52 | | | 46,6 | 59,5 | | | |
| K | 4,5 | 19 | 64 | 5 | 10,8 | | | 14,6 | 13,5 | | | |
| Fe | <0,01 | 2,8 | 0,04 | 0,18 | 0 | | | 0,1 | 0 | | | |
| Mn | <0,01 | 1,4 | 8,2 | 0,028 | 0,05 | | | <0,05 | 0 | | | |
| Al | <0,01 | 12,1 | 0,26 | 0,080 | | | | | | | | |
| HCO ₃ | 311 | 403 | 104 | 250 | 332 | 313 | | 322,6 | 343,3 | | | |
| Cl | 48 | 1295 | 6720 | 32 | 185 | 145 | 230 | 100 | 190 | 150 | | |
| SO ₄ | 70 | 83 | 252 | 115 | 105 | 80 | 110 | 87,5 | 107,5 | 96,2 | | |
| NO ₂ | <0,01 | 0,17 | 1,26 | 0,02 | | | | | | | | |
| NO ₃ | 12 | <0,5 | <0,5 | 35 | 48 | 44 | 35,6 | 29,2 | 55 | 46,5 | | |
| PO ₄ | 0,01 | 0,14 | non effectué | 0,007 | 0,3 | | | 0,2 | 0,05 | | | |
| Phénols mg/l | <0,01 | 0,17 | 4 | <0,01 | | | | | | | | |
| Azote total | 0,44 | 28 | 78 | 0,15 | | | | | | | | |
| Hydrocarbures | <0,02 | 0,18 | 0,47 | <0,02 | | | | | | | | |
| Cyanures totaux | <0,01 | <0,01 | 0,023 | <0,01 | | | | | | | | |
| Chrome 6 | 0,17 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | | | | | | | | |
| Cuivre | <0,001 | 0,10 | 0,035 | 0,004 | | | | | | | | |

- Mg : le rejet de Na Cl contient entre autre un peu de magnésie 1 % et de potassium.
- N : l'azote présent dans le bassin est sous forme organique : NH_4 surtout. L'évolution vers les formes minérales (NO_3) n'est pas nette à proximité du bassin.
- Fer : assez fort au piézomètre
- Mn : fort dans le bassin et au piézomètre. Les chlorures et sulfates de Mn sont très solubles.
- Al : fort au piézomètre
- SO_4 : dans le bassin : c'est un élément du rejet (*sulfate de sodium*)
- Chrome hexavalent : présence à la S.A.M.M. (*qui fait du traitement de surface*).
- Cuivre : présence au piézomètre et dans le bassin, en moindre quantité.

Tous ces résultats sont assez conformes à ce que l'on pouvait en attendre, en fonction du rejet dans le bassin.

La présence de Fer, Aluminium et Cuivre dans le piézomètre s'expliquerait par la présence d'un dépôt de ferraille enfoui dans cette zone.

Le manganèse pourrait provenir des hydrocarbures (*sel de Mn dissous dans les acides gras*).

Pour ce qui concerne les analyses effectuées sur les eaux du forage BATA, on retrouve :

- une très forte dureté, de l'ordre de 50°F.
- beaucoup de Mg, Na, K, Cl, SO_4 ,

Tous ces paramètres en liaison directe avec le rejet STEINER.

- Nappe de l'Albien

Les résultats d'analyse dont on dispose sont donnés en annexe. Il s'agit d'eau douce, bicarbonatée sodique.

Dans la zone d'étude, le jaillissement des eaux de l'Albien et leur mélange avec les eaux de la nappe peu profonde (*alluvions et craie*) ne semblent pas modifier sensiblement la qualité de ces dernières.

CONCLUSIONS

L'étude entreprise pour les établissements STEINER a montré que l'on se trouvait sur une structure géologique particulière (*dome anticlinal érodé*) qui met en contact deux formations aquifères à écoulements différents.

La nappe de la craie et des alluvions, drainée par la Seine, se mélange à la nappe des sables verts dont l'éruption a été rendue possible par l'érosion des argiles du Gault sur une assez large surface.

Il en résulte un dome piézométrique qui inverse les écoulements : depuis l'usine STEINER, ceux-ci se font vers la Seine.

(En situation de crue du fleuve, les flux peuvent être sensiblement modifiés).

La conséquence, sur le plan propagation des pollutions, est que le forage d'A.E.P de St-MARCEL dit de la Plaine ne semble pas pouvoir être atteint par les rejets du bassin. *(Parmi ceux-ci, l'un des plus caractéristiques, le sodium est présent au forage de la Plaine dans une fourchette de valeurs allant de 15,5 à 17,5 mg/l ; 4700 mg/l en bassin).*

Par contre les rejets contaminent largement les forages des manufactures de St-MARCEL (BATA) par exemple Chlorure, sulfate et sodium.

La composition chimique de la nappe albienne s.s. ne paraît pas avoir une influence sur la chimie du mélange des eaux de l'Albien et des alluvions.

L'étude permettant de dire que la contamination des forages de St-MARCEL et de St-JUST n'est pas due aux rejets STEINER conduit à envisager, pour l'A.E.P de St-MARCEL et de St-JUST, l'exploitation de la nappe des sables verts. Les techniques permettant de capter ces horizons sont très au point. On pourrait ainsi s'affranchir des pollutions et des contraintes liées aux périmètres de protection.

MONT-SAINT-AIGNAN, Mars 1984.

J.P HOLE
Hydrogéologue au B.R.G.M.

ANNEXE 1

RESULTATS GEOLOGIQUES

| HUITIEME DE FEUILLE | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------|--------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------------|------|--------------------------|------|---------------------------|------|------------------------|------|--------------------------|-------|-----------------------|------|------------------|------|------------------------|-------|
| NUMERO DE L'OUVRAGE | 1 CEP VERNON 101 | | 2 GDF VERNON 9 | | 3 GDF VERNON 4 | | 12 STEINER LIPPMAH | | 14 " Portet | | 15 " Meurisse | | 16 " Lippmann | | 17 " Brochet | | 20 Manu. St Marcel | | 22 S.N.C.F | | 23 Ets Jacquet Fres | |
| COORDONNEES | 534,73 158,31 | | 536,48 155,16 | | 535,75 159,39 | | 536,16 156,29 | | 536,19 156,27 | | 536,18 156,20 | | 536,19 156,20 | | 536,15 156,26 | | 535,96 156,90 | | 537,38 155,64 | | 538,29 154,60 | |
| ALTITUDE DU SOL | + 14 | | + 25,52 | | + 44,58 | | + 18 | | + 18 | | + 18 | | + 19 | | + 18 | | + 14,4 | | + 14,94 | | + 22 | |
| NATURE | Sondage | | Sondage | | Sondage | | Forage | | Forage | | Forage | | Forage | | Forage | | Forage | | Forage | | Forage | |
| | Lotes Toit Fond | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alluvions | 0 | 15 | 0 | 5 | 0 | 30 | 0 | 17,4 | 0 | 17,8 | 0 | 14,3 | 0 | 16,8 | 0 | 18 | 0 | 6,5 | 0 | 13,2 | 0 | 10 |
| Séno - Turonien | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Cénomarien | / | / | 5 | 51,7 | 30 | 62 | 17,4 | 19,4 | 17,8 | 27,6 | 14,3 | 20,1 | 16,8 | 28 | / | / | 6,5 | 14,1 | 13,2 | 46,5 | 10 | 53 |
| Albien Gault | / | / | 51,7 | 61 | 62 | 75 | 19,8 | 31,7 | 27,6 | 33,5 | 20,1 | 22,9 | 28 | 33,4 | 18 | 32 | 14,1 | 23,5 | 46,5 | 60,3 | 53 | 105,5 |
| Al. Aptien(S.verts) | 15 | 62 | 61 | 112 | 75 | 124,8 | 31,7 | 45,4 | 33,5 | 73,7 | ? | ? | 33,4 | 46,4 | 32 | 77 | 23,5 | 41,8 | 60,3 | 81,3 | | |
| Néocomien | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Portlandien | 62 | 164 | 112 | 218,5 | 124,8 | 227,8 | | | | | | | | | 77 | 101,5 | | | | | | |
| Kimmeridgien | 164 | 294 | 218,5 | 342 | 227,8 | 355 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Séquanien | | | 342 | 477 | 355 | 488,8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rauracien | 294 | 503 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Argovien | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Callovo-Oxfordien | 503 | 674 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dogger | 674 | 861 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lias | 861 | 1041 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Permos-Trias | 1041 | 1133,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROFONDEUR TOTALE en m. | 1133,65 | | 477 | | 488,78 | | 45,40 | | 73,75 | | 37,5 | | 57,10 | | 101,53 | | 41,8 | | 81,3 | | 105,5 | |
| COTE DU NIVEAU STATIQUE ANNEE | | | | | | | Artésien (4m) 5 m3/h | | Artésien 4,5 m3/h sol | | Artésien NP 1,5 m 1964 | | Artésien 4 m3/h sol | | Artésien 2,5 m3/h sol | | Artésien NP 0,62 | | | | NS + 42 | |
| OBSERVATIONS | | | | | | | rebouché | | rebouché | | | | Abandonné | | | | Abandonné ensablé | | Abandonné | | 200 m3/h en 1902 | |

RESULTATS GEOLOGIQUES

| HUITIEME DE FEUILLE | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|-------|--------------------------------|------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-----|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|------------------|------|
| NUMERO DE L'OUVRAGE | 45 GDF VERNON 30 | | 46 GDF VERNON 23 | | 47 GDF VERNON 24 | | 48 | | 50 GDF VERNON 10 | | 51 GDF VERNON 13 | | 52 GDF VERNON 14 | | 53 GDF VERNON 15 | | 54 GDF VERNON 16 | | 55 GDF VERNON 18 | | 56 GDF P22 | |
| COORDONNEES | 535,51 156,93 | | 535,84 156,94 | | 536,02 156,49 | | 535,68 158,48 | | 534,41 159,0 | | 535,32 157,24 | | 535,14 158,16 | | 536,09 156,76 | | 535,62 156,74 | | 536,80 156,33 | | 534,53 158,25 | |
| ALTITUDE DU SOL | + 18,66 | | + 13,5 | | + 18 | | + 35 | | + 13,88 | | + 18,09 | | + 13,62 | | + 13,70 | | + 18,39 | | + 14,55 | | + 12,62 | |
| NATURE | Sondage | | Sondage | | Sondage | | Puits & forage | | Sondage | | Sondage | | Sondage | | Sondage | | Sondage | | Sondage | | Core drill | |
| | Cotes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Toit | | Fond | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alluvions | 0 | 20 | 0 | 15 | 0 | 30 | | | 0 | 15 | 0 | 15 | 0 | 12 | 0 | 15 | 0 | 18 | 0 | 30 | 0 | 16,5 |
| Séno - Turonien | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cénomarien | | | | | | | 0 | 39,4 | | | | | | | | | | | | | | |
| Albien - Gault | 20 | 30 | 15 | 25 | 30 | 40 | 39,4 | 48 | 15 | 25 | 15 | 25 | | 15 | 20 | 18 | 29 | 30 | 40 | 16,5 | 23 | |
| Al. Aptien(S. Verts) | 30 | 75 | 25 | 70 | 40 | 75 | 48 | 70 | 25 | 80 | 25 | 75 | 12 | 60 | 20 | 60 | 29 | 79 | 40 | 80 | 23 | 70 |
| Portlandien | 75 | 170 | 70 | 170 | 75 | 180 | | | 80 | 185 | 75 | 175 | 60 | 160 | 60 | 180 | 79 | 176 | 80 | 190 | 70 | |
| Kimmeridgien | 170 | 320 | 170 | 320 | 180 | 320 | | | 185 | 424,5 | 175 | 315 | 160 | 330 | 180 | 320 | 176 | 325 | 190 | 452,6 | | |
| Sequanien | 320 | 430 | 320 | 426 | 320 | 433,8 | | | | | 315 | 428,1 | 330 | 420 | 320 | 413,6 | 325 | 441,3 | | | | |
| Rauvracien | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Argovien | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Callovo-Oxfordien | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROFONDEUR TOTALE en m. | 429,0 | | 426 | | 433,8 | | 70 | | 424,5 | | 428,1 | | 420 | | 413,6 | | 441,3 | | 452,6 | | 70 | |
| COTE DU NIVEAU STATIQUE ANNEE | | | | | | | Artésien à l'origine t = 17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVATIONS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANNEXE 2

PHYSICO-CHIMIE DES EAUX DE L'ALBIEN (sables verts)

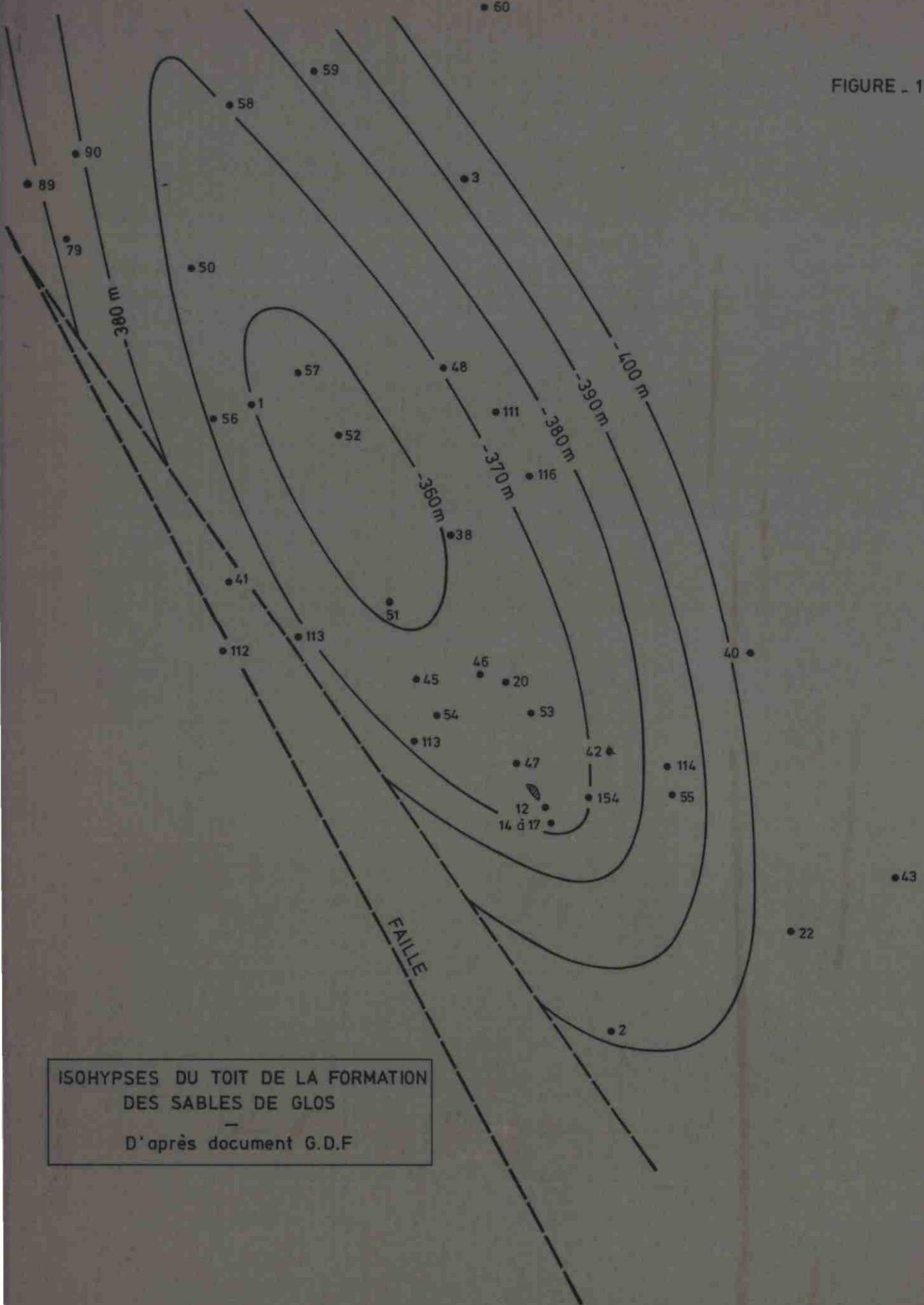
| | 151-1-26 | 151-1-26 | 151-1-24 | 151-1-69 | STEINER |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|------------|
| | 06/1967 | 11/1965 | 11/1965 | | 20/11/1982 |
| T °C | | 16°7 | 15°9 | | 12 |
| ρ (O ₂ en cm à 20°C) | 2675 | 2680 | 2600 | 2640 | 2335 |
| pH | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,8 | 7,8 |
| O ₂ (K.MnO ₄) | 0,2 | 0,2 | 0,15 | 0,25 | 1 |
| Alcalinité en CaO | 85 | 87 | 89 | | |
| TAC | 15°2 | 15°5 | 15°9 | 16°5 | 17 THT:12 |
| NH ₄ mg/l | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,03 |
| NO ₂ " | 0 | 0 | 0 | 0 | <0,01 |
| NO ₃ " | 0 | 0 | 0 | 0 | <0,05 |
| Cl " | 24 | 25 | 27 | 31 | 33 |
| SO ₄ " | 18 | 16 | 15,5 | 18 | 20 |
| Fe " | 1,0 | 0,4 | 0,45 | 0,18 | <0,01 |
| SiO ₂ " | 12 | 13 | 13 | 9 | 12,5 |
| HCO ₃ " | | | | | 207 |
| Ca " | | | | | 28 |
| Mg " | | | | | 12,1 |
| Na " | | | | | 46 |
| K mg/l | | | | | 13 |
| Mn " | | | | | <0,01 |
| Al " | | | | | <0,01 |

150-3-4

151-1-2

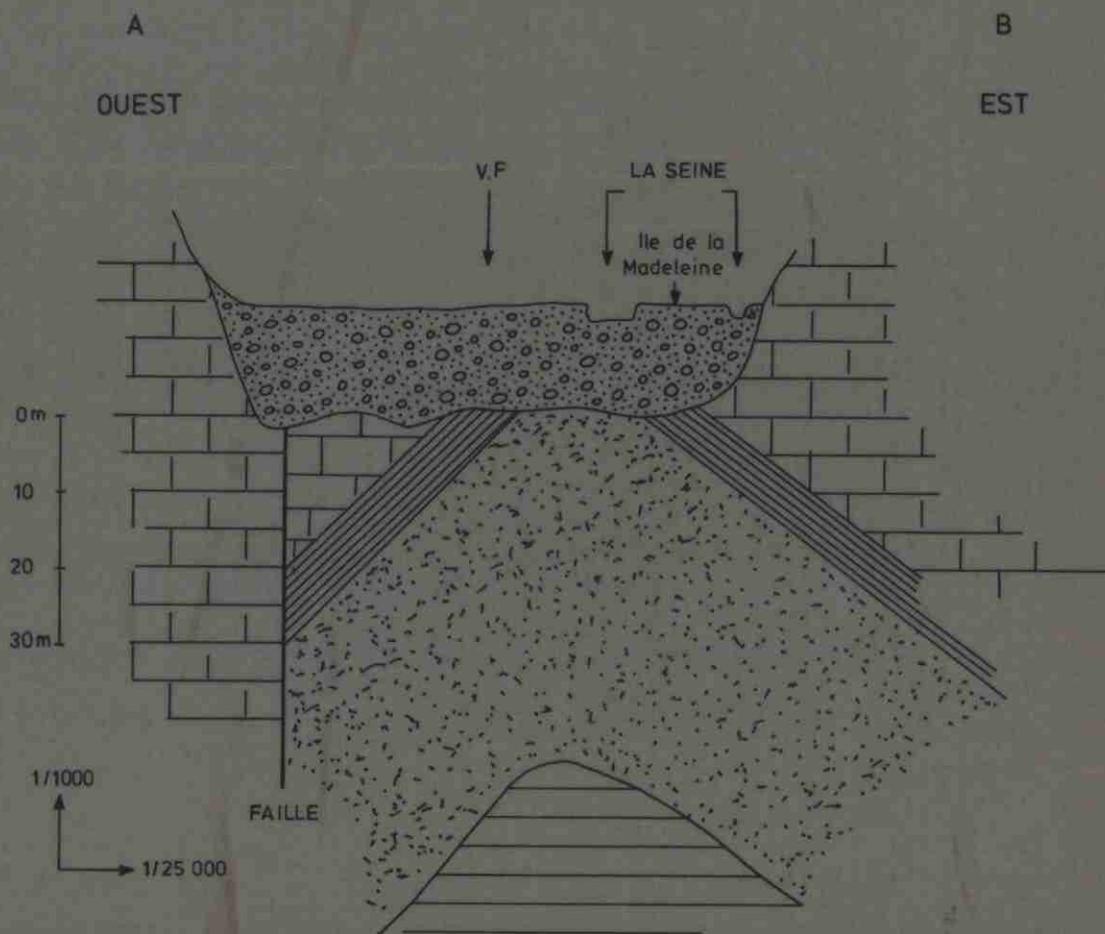


FIGURE - 1



ISOHYPSES DU TOIT DE LA FORMATION
DES SABLES DE GLOS
—
D'après document G.D.F

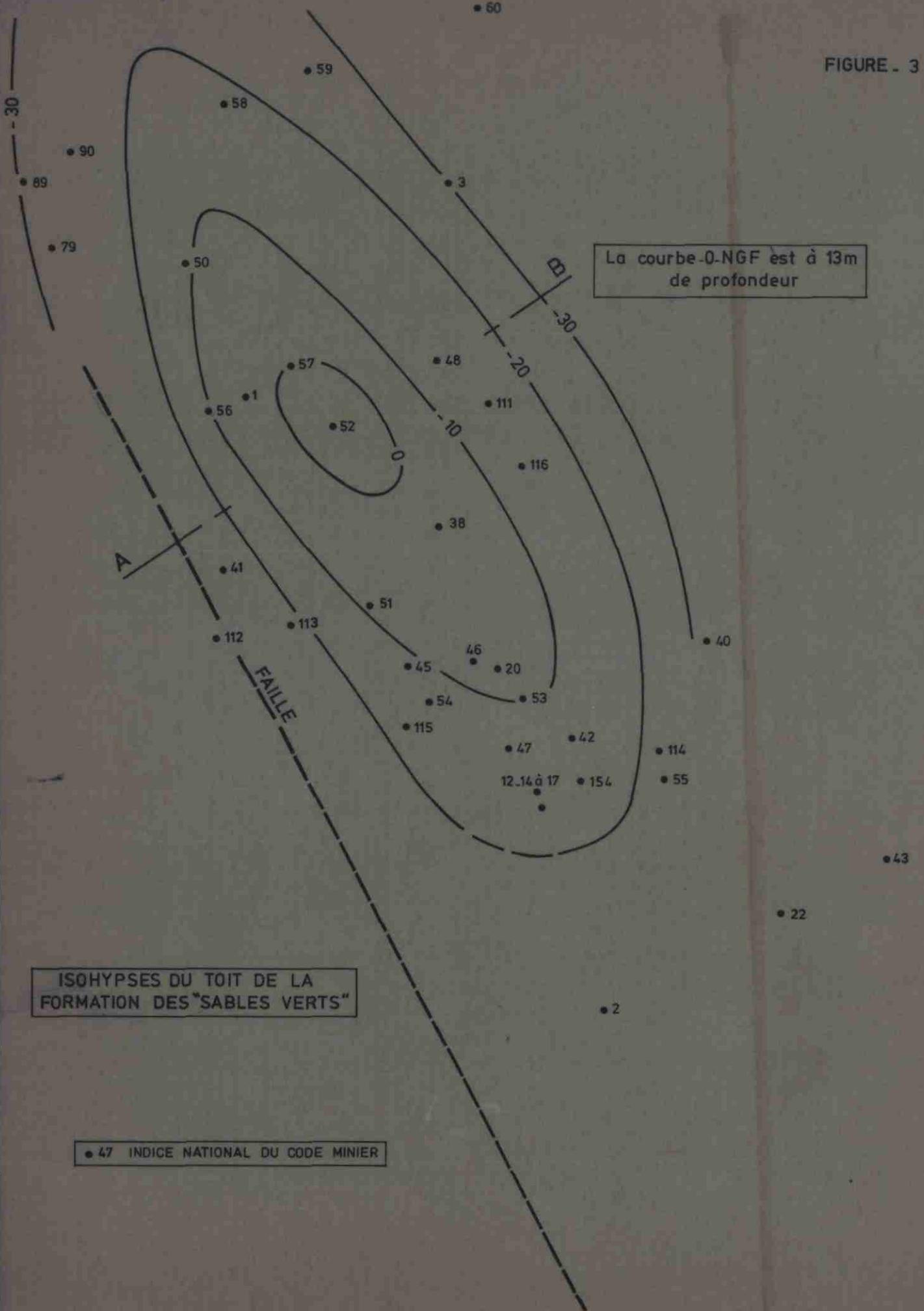
COUPE A-B



LEGENDE

- | | |
|---|--|
|  Alluvions |  Sables verts |
|  Craie du Cénomani |  Portlandien |
|  Argiles du Gault | |

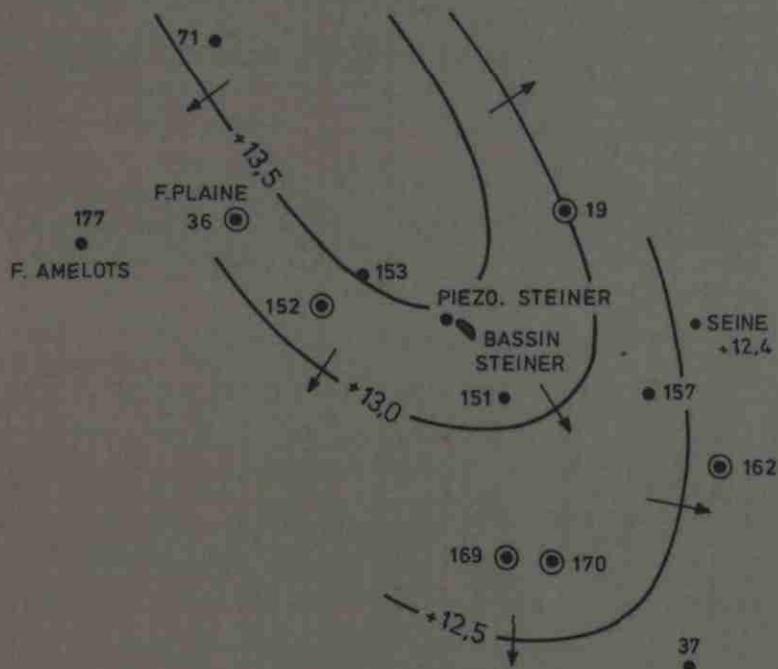
FIGURE - 3



ISOHYPSES DU TOIT DE LA FORMATION DES "SABLES VERTS"

● 47 INDICE NATIONAL DU CODE MINIER

EQUIPOTENTIELLES DE LA NAPPE DES ALLUVIONS
 (Raccordées au NGF)



- SENS D'ÉCOULEMENT DE LA NAPPE
- POINT D'OBSERVATION
- ⊙ MESURE INFLUENCÉE (puits ou forage en exploitation)

JANVIER 1984

ECHELLE 1/25 000

RESISTIVITE DE LA NAPPE DES ALLUVIONS ($\Omega \cdot \text{cm}$ à 20° C)



1100 RESISTIVITE ($\Omega \cdot \text{cm}$ à 20° C)