



SOCIETE DES PETROLES SHELL

CONCESSION DE SAINT-MARTIN-DE BOSSENAY (AUBE)

**VULNERABILITE DES AQUIFERES PROFONDS ET
SUPERFICIELS VIS A VIS DES INSTALLATIONS
DU CHAMP PETROLIER**

D. RAMBAUD, M. KERJEAN

**Avec la participation de
JN. HATRIVAL et T. POMMENOF**

Mots clés : ENV

N° des cartes à 1/50.000 concernées : 261 297

R 36739 CHA 4S 93

AVRIL 1993

DIRECTION REGIONALE NORD

BRGM AGENCE AMIENS
7, rue Anne Frank - 80136 Rivery
Tel (33) 22 91 42 47 - Fax (33) 22 92 31 90

BRGM AGENCE LILLE
Fort de Lezennes - 59260 Lezennes, France
Tel (33) 20 91 38 19 - Fax (33) 20 05 54 87

BRGM AGENCE REIMS
Pôle Technologique Henri Farman
12, Rue Clément Ader - B.P. 27 - 51051 Reims Cedex
Tel (33) 26 61 65 55 - Fax (33) 26 05 08 66

RESUME

La Société des Pétroles SHELL a confié à l'Agence de REIMS du BRGM (Commande du 7 janvier 1993 n° 01/T/02413/00/93), l'étude de la vulnérabilité des aquifères profonds et superficiels vis-à-vis des installations de SAINT-MARTIN-DE-BOSSENAY (Aube).

La première partie concerne les aquifères profonds susceptibles d'être vulnérables vis-à-vis des installations. Il s'agit :

- des calcaires du Dogger,
- des calcaires du Lusitanien,
- des grès et sables de l'Albien-Néocomien,
- de la partie inférieure de l'assise crayeuse pouvant être perméable.

Ces aquifères sont généralement peu productifs, ils ne sont exploités que dans la région parisienne pour ce qui concerne le Dogger (géothermie) et l'Albien (réserve en eau potable). Du fait de cette faible productivité, leur vulnérabilité régionale est faible (on attirera l'attention sur l'augmentation probable de la productivité des aquifères calcaires du Dogger et du Lusitanien voire de la craie "profonde" liée à un développement de la fracturation à l'aplomb de la structure anticlinale qui constitue le piège structural du champ pétrolier.

Les facteurs de risque pour les aquifères profonds proviennent essentiellement des cimentations annulaires incomplètes de certains forages (notamment SMB13 et SMB14 voire SMB3 et SMB17). Des communications hydrauliques sont de ce fait possibles des aquifères profonds vers les aquifères supérieurs (du Lusitanien vers l'Albien et éventuellement vers la craie profonde).

La seconde partie concerne la nappe phréatique de la craie.

- Le sous-sol de ce secteur est constitué de la craie blanche à silex du Sénonien, qui présente une bonne homogénéité lithologique. Des formations issues du remaniement de la craie et des alluvions recouvrent une épaisseur de 1 à 2,50 m les formations crayeuses sur les versants et dans les fonds de vallons,
- la craie est fortement diaclasée et fracturée, en particulier au niveau des vallées et des vallons secs, ce caractère étant souligné par la morphologie du terrain ; les directions principales des fractures sont conformes à celles des deux principales vallées du secteur,
- sur le plan hydrogéologique, l'établissement d'une carte piézométrique dans ce secteur montre le drainage important par les vallées de l'Ardusson et du ruisseau de St-Pierre.

La nappe superficielle de la craie (profondeur située à quelques mètres sous le sol) est généralement très productive dans les vallées et vallons où elle peut être exploitée pour l'alimentation humaine et l'irrigation.

L'étude a permis de localiser les zones de vulnérabilité qui sont centrées dans les vallées de l'Ardusson à la traversée du village de St-Martin-de-Bossenay et la vallée du ruisseau de St-Pierre en amont du village. Il est à signaler qu'aucun captage d'alimentation en eau potable ne serait concerné par les installations de la concession. Les facteurs de risques proviennent des plate-formes (anciens bourbiers susceptibles d'avoir reçu les huiles de test de production, fosses de récupération d'huile, égouttures des têtes de puits, canalisations et pour SMB1 l'aire de chargement-déchargement).

Enfin des recommandations sont proposées pour préciser les risques dans les zones sensibles (contrôle de cimentation de certains forages, localisation des anciens bourbiers et recherche d'hydrocarbures dans le sous-sol de certaines plate-formes ainsi que dans l'eau de la nappe de la craie).

TABLE DES MATIERES

	Pages
RESUME	
INTRODUCTION - SITUATION - OBJECTIFS	1
<i>PREMIERE PARTIE - CARACTERISATION ET VULNERABILITE DES AQUIFERES PROFONDS.....</i>	<i>2</i>
1 - CARACTERISTIQUES SOMMAIRES DES SONDAGES PETROLIERS	3
2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE REGIONAL.....	4
2.1 - LES SABLES DU CRETACE INFERIEUR.....	5
2.2 - LES CALCAIRES DU LUSITANIEN	7
2.3 - LES CALCAIRES DU DOGGER	9
2.4 - SYNTHESE - IDENTIFICATION DES AQUIFERES VULNERABLES.....	10
3 - EVALUATION DES TYPES D'ACCIDENTS POTENTIELS	12
4 - IDENTIFICATION DES NIVEAUX ET SITES LES PLUS SENSIBLES	14
5 - RECOMMANDATIONS - MESURES COMPENSATOIRES	15
<i>DEUXIEME PARTIE - CARACTERISATION ET VULNERABILITE DE LA NAPPE DE LA CRAIE</i>	<i>16</i>
1 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE REGIONAL.....	17
1.1 - CADRE GEOLOGIQUE.....	17
1.2 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.....	17
2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE A L'ECHELLE DU CHAMP PETROLIER	20
2.1 - CADRE GEOLOGIQUE.....	20
2.2 - CADRE HYDROGEOLOGIQUE LOCAL.....	24
3 - VULNERABILITE DE LA NAPPE DE LA CRAIE.....	29
3.1 - CRITERE D'EVALUATION DE LA VULNERABILITE.....	29
3.2 - VULNERABILITE DE LA NAPPE DE LA CRAIE VIS-A-VIS DES INSTALLATIONS	31
3.3 - VULNERABILITE DES EAUX DE SURFACE.....	32
3.4 - VULNERABILITE DES CAPTAGES D'EAU	32
CONCLUSIONS	33

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 - Situation de l'étude - Echelle 1/250 000.**
- Figure 2 - Plan de situation des équipements (puits et conduites) - Echelle 1/25 000.**
- Figure 3 - Coupe Bassin Parisien.**
- Figure 4 - Albien-Aptien - Extension et nature des réservoirs.**
- Figure 5 - Albien-Aptien-Néocomien - Coupe schématique.**
- Figure 6 - Albien-Aptien - Epaisseur et productivité estimée.**
- Figure 7 - Albien-Aptien - Profondeur.**
- Figure 8 - Néocomien - Nature et épaisseur du réservoir.**
- Figure 9 - Lusitanien - Nature du réservoir.**
- Figure 10 - Lusitanien - Epaisseur.**
- Figure 11 - Lusitanien - profondeur.**
- Figure 12 - Lusitanien - Perméabilité et productivité estimée.**
- Figure 13 - Dogger - Nature et épaisseur des calcaires.**
- Figure 14 - Dogger - Coupe géologique schématique.**
- Figure 15 - Dogger - Profondeur.**
- Figure 16 - Dogger - Perméabilité et productivité estimée.**
- Figure 17 - Dogger - Piézométrie - Ecoulement régional.**
- Figure 18 - Cadre géologique régional - Echelle 1/250 000.**
- Figure 19 - Cadre hydrogéologique régional - Echelle 1/100 000.**
- Figure 20 - Cadre géologique local - Echelle 1/50.000.**
- Figure 21 - Contexte morphostructural local - Carte des linéaments - Echelle 1/25 000.**
- Figure 22 - Carte piézométrique de la nappe de la craie - Echelle 1/25000.**
- Figure 23 - Carte de vulnérabilité de la nappe de la craie vis-à-vis des installations - Echelle 1/25 000.**

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1 -Caractéristiques des piézomètres des plate-formes.

Tableau 2.2 -Caractéristiques des points d'eau recensés dans la zone d'étude et aux abords de celle-ci.

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 - Coupes géologiques et techniques sommaires des forages.

Annexe 2 - Plans des plate-formes et position des puits pétroliers et des piézomètres.

Annexe 3.1 - Log des diagraphies réalisées dans les piézomètres des plate-formes.

Annexe 3.2 - Coupes techniques et log Gamma-ray des piézomètres des plate-formes.

INTRODUCTION - SITUATION - OBJECTIFS

Le champ pétrolier de ST-MARTIN-DE-BOSSENAY se situe en partie ouest du département de L'Aube, à une trentaine de kilomètres à l'WNW de Troyes et environ 15 Km à l'ESE de Nogent sur Seine (Cf. figure 1).

Il comporte une quinzaine de plate-formes dont onze ont servi à la production de pétrole et deux à la réinjection des eaux séparées de l'huile.

Le champ pétrolier de ST-MARTIN-DE-BOSSENAY a été mis en exploitation en 1959-1960. Afin de pouvoir apprécier le risque de l'activité d'exploitation du champ sur le milieu naturel et tout particulièrement sur les eaux souterraines, il est prévu de définir la vulnérabilité des aquifères profonds et de l'aquifère superficiel (la craie). Les principaux travaux et aménagements susceptibles d'être facteurs de risque pour le milieu naturel seraient les suivants :

- pour les aquifères profonds, ce serait :
 - . le risque d'injection d'huile ou d'eaux de gisement dans les aquifères traversés par le forge à cause d'éventuels tubages corrodés et de cimentations défectueuses,
 - . le risque de mise en communication de deux ou plusieurs aquifères à cause d'éventuelles cimentations annulaires défectueuses,
- pour l'aquifère superficiel (craie), aux risques évoqués ci-dessus s'ajouteraient ceux qui proviendraient des installations de surface :
 - . à proximité des puits producteurs, ce serait l'infiltration d'huiles déposées dans les bourbiers ou d'éventuelles fosses de récupération d'huile,
 - . des fuites de canalisations d'huile de production ou d'eau de gisement entre les puits et le dépôt situé près de SMB1. Cette plateforme pourrait être considérée comme particulièrement exposée à cause des opérations de chargement des cuves et de déchargement dans les camions transporteurs.

Le présent rapport dresse le cadre géologique et hydrogéologique du secteur d'étude afin de situer le champ pétrolier dans son contexte et d'évaluer les zones sensibles.

Il comporte deux parties, la première traitant des aquifères profonds, et la seconde de la nappe de la craie constituant le premier aquifère rencontré depuis la surface du sol.

Première partie

Caractérisation et vulnérabilité des aquifères profonds

Remarque : un certain nombre de données sont extraites de deux rapports :

- **Possibilités géothermiques de la région Champagne-Ardenne (BRGM 79 SGN 739 GTH/CHA).**
- **Potentiel géothermique du Bassin Parisien (BRGM-ELF - Mai 1976).**

1 - CARACTERISTIQUES SOMMAIRES DES SONDAGES PETROLIERS

La concession de SAINT-MARTIN-DE-BOSSSENAY comprend 18 forages qu'il faut distinguer par les résultats qu'ils ont fourni (en potentialité de production d'huile) et par l'utilisation qui en est faite (figure 2) :

- les puits ou forages non producteurs et abandonnés (SMB2 et 2b, SMB16, SMB101 et SMB201),
- les puits ou forages producteurs que l'on peut classer en 3 familles au 31/12/92 :
 - . puits exploités : SMB1, SMB14, SMB11 et SMB13,
 - . puits en attente d'abandon : SMB3, SMB4, SMB5, SMB6, SMB7, SMB9 et SMB18,
 - . puits abandonnés en 1989 : SMB8, SMB10, et SMB12.

Il faut ajouter 2 puits utilisés pour la réinjection des eaux après séparation de l'huile (SMB15 et SMB17). Ces eaux sont réinfiltrées dans le gisement exploité (le Dogger) pour maintenir la pression du gisement et favoriser la récupération de l'huile.

Les coupes géologiques et techniques synthétiques ont été réalisées ; elles sont présentées en annexe 1.

2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE REGIONAL

Les formations sédimentaires du Bassin Parisien sont disposées en couches successives régulières qui ont leur plus grande profondeur sous la Brie, entre Meaux et Provins et qui affleurent en "auréole" vers l'Est jusqu'aux roches cristallines du massif des Vosges. Le champ pétrolier de Saint-Martin-de-Bossenay se situe non loin de la zone la plus profonde, sur la remontée orientale des formations sédimentaires (figure 3).

Le Bassin Parisien renferme de nombreuses formations aquifères parmi ces couches sédimentaires, dont la plus profonde est à plus de 2 kilomètres de profondeur. A partir de la surface du sol nous trouvons successivement :

- la craie du Crétacé supérieur : (objet de la partie 2 du présent rapport),
- les sables du Crétacé inférieur : qui comprennent l'aquifère bien connu de l'Albien, capté en région parisienne (sous l'Albien peuvent se trouver des niveaux sableux du Néocomien),
- les calcaires du Lusitanien : qui offrent de bonnes potentialités locales de réservoir, mais cet aquifère est peu exploité,
- les calcaires du Dogger : réservoir le plus important du Bassin Parisien,
- les grès du Rhétien : connus au Nord-Est (Lorraine),
- les grès du Trias : très développés en Lorraine où ils affleurent et constituent un réservoir d'une très grande importance pour l'alimentation humaine.

Toutes les autres couches géologiques ne peuvent constituer des réservoirs du fait de leur lithologie (terrains argileux, calcaire compact).

L'ensemble de ces formations aquifères est présenté sur la coupe à travers le Bassin Parisien (figure 3).

Nous ne traiterons pas les grès du Rhétien et les grès du Trias parce qu'ils ne sont que peu aquifères dans le secteur de Saint-Martin-de-Bossenay d'une part et parce qu'ils ne sont nullement vulnérables vis-à-vis de l'exploitation du pétrole dans le Dogger d'autre part. En effet la pression hydraulique dans le Rhétien et le Trias est supérieure à celle du Dogger, ce qui interdit les échanges naturels du Dogger vers le Rhétien et le Trias.

Par ailleurs, les quelques forages atteignant le Rhétien ou le Trias dans le champ de Saint-Martin-de-Bossenay, sont peu nombreux (SMB1, SMB201, SMB18) ; ils sont rebouchés entièrement ou pour leur partie inférieure.

Pour chacun des aquifères retenus sera exposé successivement :

- la géologie du réservoir,
- les caractéristiques hydrogéologiques.

L'analyse des propriétés des réservoirs et des caractéristiques hydrodynamiques des aquifères repose essentiellement sur les données de diagraphies réalisées dans les sondages pétroliers. La résolution des données est donc étroitement liée à la densité des forages.

2.1 - LES SABLES DU CRETACE INFERIEUR

Nous traiterons comme un même ensemble les différents niveaux sableux des séries stratigraphiques Albien-Aptien et Néocomien bien que des niveaux argileux soient intercalés entre les niveaux sableux.

2.1.1 - Nature lithologique (Figures 4 et 5)

Lorsque la série est complète comme dans le Sud de la région (Sud de l'Aube), l'ensemble Albien-Aptien et Néocomien se compose de cinq niveaux sableux ou gréseux :

- un niveau inférieur que l'on peut attribuer à l'Aptien et qui semble tout particulièrement développé dans la région de Châlons-sur-Marne où il peut atteindre 15 à 20 mètres : ce sont des sables ou grès fins à très fins (80 à 250 μ), gris blanc, contenant des passées argileuses micacées et ligniteuses. Ces sables et grès sont recouverts par 20 à 40 m d'argiles ou marnes silteuses ;
- les "sables verts" de l'Albien inférieur : ce sont des sables gris-verts très glauconieux, généralement fins (80 à 250 μ) qui peuvent renfermer des petits niveaux de sables plus grossiers, hétérométriques (250 à 1000 μ). Ce niveau se développe particulièrement dans la région occidentale où il peut atteindre 20 à 25 m près de Sézanne (forage de Courgivaux). Cet épisode sableux est suivi par le dépôt d'argiles micacées (argiles de "l'Armance"),
- les sables des "Drillons" de l'Albien moyen : ce sont des sables gris-vert à gris-noir assez fins et bien classés (250 à 500 μ). Ce niveau peut atteindre 30 à 40 m dans le secteur occidental de la région. Il est surmonté par des argiles parfois indurées (argiles "tégulines") ;
- les sables de "Frécambault" de l'Albien supérieur : ce sont des sables ou des grès moyens (250 à 1500 μ), grisâtres à gris-blanchâtre et localement glauconieux (surtout à la base). Les grès possèdent généralement un ciment calcaire. On ne trouve ce niveau que dans le Sud de l'Aube, épais de 5 à 10 m. Au Nord, le faciès évolue vers un pôle argileux ("Marnes de Brienne" et "Argiles du Gault") ;
- le réservoir néocomien est constitué par des niveaux de grès, gris clair, fin à moyen, légèrement glauconieux, riche en débris coquilliers et à ciment calcaire. Il a été rencontré par les sondages profonds à l'Ouest d'une ligne passant par Reims - Châlons-sur-Marne - Troyes (figure 8).

Dans le secteur de St-Martin-de-Bossenay, l'Albien-Aptien est représenté par les sables verts. Le Nécomien est représenté par un niveau de sables gris, fins, translucides, subarrondis, très légèrement calcaires, à débris charbonneux. Ces sables sont connus sous le nom de "sables de griselles".

2.1.2 - Epaisseur (Figure 6)

L'épaisseur cumulée des sables les plus propres donc les plus perméables est faible et ne dépasse pas 20 à 30 m dans la région de Saint-Martin-de-Bossenay (SMB101) ; cette épaisseur croît vers l'Ouest en direction du centre du Bassin Parisien.

2.1.3 - Profondeur (Figure 7)

Elle est de l'ordre de 600 m à Saint-Martin-de-Bossenay pour le toit de l'Albien.

2.1.4 - Caractéristiques hydrogéologiques

Ces caractéristiques sont mal connues car les pétroliers ne font pas de tests hydrauliques dans ces niveaux. Quelques forages d'eau permettent d'attester que la perméabilité est faible à l'Est de Nogent-sur-Seine (entre 1.10^{-5} et 1.10^{-7} m/s) et qu'elle augmente vers l'Ouest. Ainsi à l'Ouest de Saint-Martin-de-Bossenay près de Montereau, la perméabilité est de l'ordre de 1.10^{-5} m/s, ce qui offre des possibilités de production de l'ordre de 50 à 100 m³/h.

2.1.5 - Piézométrie, sens découlement

La nappe s'écoule vers l'Ouest, vers le centre du Bassin Parisien ; elle peut être artésienne dans les basses vallées de la Seine et de l'Aube.

2.1.6 - Salinité

L'eau contenue dans ces formations sableuses est peu minéralisée (de l'ordre de 0,5 g/l).

2.1.7 - Conclusion

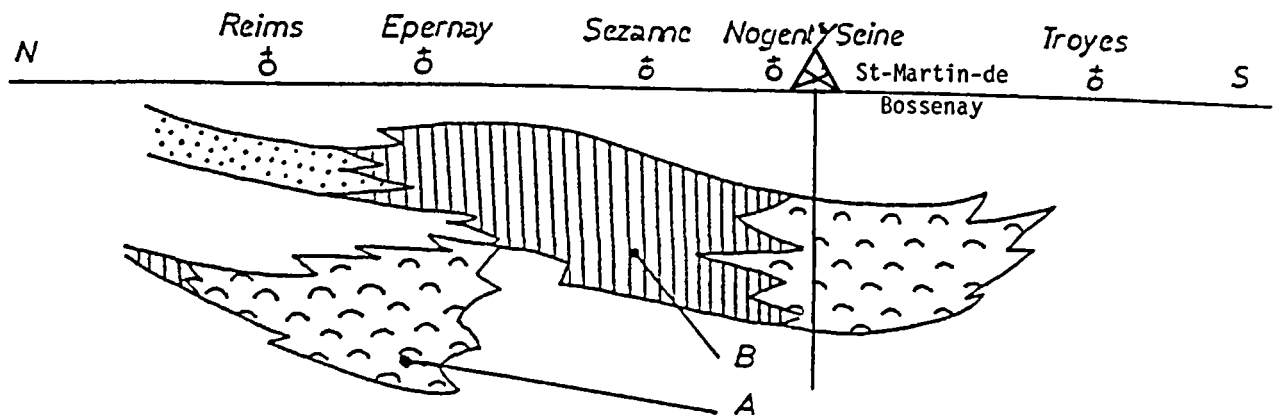
Le Crétacé inférieur (sableux), est peu épais et de perméabilité mal connue dans le secteur de Saint-Martin-de-Bossenay. On sait toutefois que sa perméabilité est faible vers l'Est et augmente sensiblement vers l'Ouest pour conférer à cet aquifère un intérêt en Ile de France où il a été mis en exploitation pour l'eau potable. Il est raisonnable de penser que sa productivité est faible (inférieur à 20 m³/h) à Saint-Martin-de-Bossenay, ce qui lui donne peu d'intérêt pour la production d'eau, cette eau pouvant être de qualité médiocre pour la consommation humaine dans ce secteur.

2.2 - LES CALCAIRES DU LUSITANIEN




2.2.1 - Nature lithologique (Figure 9)

Il s'agit d'une puissante assise calcaire comprise entre les marnes du Kimméridgien au toit et les marnes du Callovien supérieur au mur.

Les calcaires poreux du Lusitanien se répartissent en 2 niveaux distincts, à l'Ouest de St-Martin-de-Bossenay, séparés par du calcaire compact et des marnes, suivant le schéma ci-joint :



Légende

-  Grès et calcaire gréseux
-  Calcaire oolithique et graveleux
-  Calcaire oolithique à ciment crayeux

- (A) Le réservoir inférieur intéresse la région de Reims et d'Epernay ; poreux, il est cependant peu perméable du fait de sa texture crayeuse.
- (B) Le réservoir supérieur présente au Nord un faciès côtier, poreux dans sa partie septentrionale, plus compact vers le Sud (grès et calcaire gréseux). Dans la partie médiane (secteur d'Epernay-Sézanne), il passe à du calcaire oolithique et graveleux, poreux également (ce faciès disparaît progressivement à l'Est, le calcaire devenant compact et les niveaux poreux de plus en plus fins et dispersés). A St-Martin-de-Bossenay et plus généralement au Sud de Nogent-sur-Seine, le ciment crayeux réapparaît, ce qui confère au Lusitanien de médiocres qualités de perméabilité.

2.2.2 - Epaisseur (Figure 10)

Les calcaires du Lusitanien sont très épais : près de 200 m à Saint-Martin-de-Bossenay. Cependant, l'épaisseur utile correspondant aux bancs oolithiques et graveleux à ciment crayeux n'occupe qu'une faible partie de la série. L'épaisseur des niveaux poreux est de l'ordre de 20 à 30 m.

2.2.3 - Profondeur

Le toit de la série calcaire du Lusitanien est à environ 1100 m à Saint-Martin-de-Bossenay, l'approfondissement se fait vers l'Ouest.

2.2.4 - Caractéristiques hydrogéologiques

Elles sont très mal connues car les forages pétroliers n'ont pas fait l'objet de tests hydrauliques.

L'écoulement général des eaux souterraines s'effectue vers l'Ouest. Le secteur de plus forte perméabilité se trouve à l'Ouest du département de la Marne, soit au Nord de Saint-Martin-de-Bossenay où le ciment crayeux du calcaire confère à la formation une faible perméabilité.

La productivité devrait être faible, inférieure à 20 m³/h à Saint-Martin de Bossenay, sauf fracturation développée dans la structure anticlinale. Dans ce cas elle serait circonscrite à un périmètre très étroit.

2.2.5 - Salinité

Pour ce qui concerne la salinité, compte-tenu de données provenant de forages éloignés (faute de données disponibles dans le secteur de Saint-Martin-de-Bossenay), on peut estimer que celle-ci serait inférieure à 2 g/l qui est la valeur représentative de l'aquifère dans l'ensemble de la région.

2.2.6 - Conclusion

Les calcaires du Lusitanien qui peuvent être considérés comme aquifères au Nord-Ouest de Saint-Martin-de-Bossenay seraient très peu perméables à l'aplomb du site de par leur nature crayeuse. Il faudrait un développement de la fracturation liée à la structure anticlinale du site pour leur conférer un intérêt en terme de potentialités de production d'eau.

En tout état de cause, cette eau ne pourrait pas être considérée comme potable à cause de la minéralisation globale voisine de 2 g/l.

2.3 - LES CALCAIRES DU DOGGER

2.3.1 - Nature lithologique

Les dépôts du Dogger se présentent comme une succession de couches calcaires et de minces couches argileuses. Le réservoir correspond aux calcaires oolithiques et graveleux qui présentent une porosité de matrice, les autres calcaires étant compacts (calcaire oolithique recristallisé et calcaire sublithographique).

On relève d'importantes variations de faciès dans cette partie du Bassin Parisien ; il est à souligner que dans la région de Saint-Martin-de-Bossenay jusqu'à Troyes, les calcaires sont crayeux et peu perméables, les calcaires oolithiques perméables se développant au Nord jusque dans la région parisienne. Ces calcaires aquifères se trouvent généralement 40 à 60 m sous la partie supérieure du Dogger qui contient le pétrole, lorsque les conditions structurales sont favorables.

2.3.2 - Epaisseur

L'épaisseur de l'ensemble de la série est voisine de 400 m mais l'épaisseur des niveaux perméables, importante entre vallée de la Seine et vallée de la Marne jusque dans la région parisienne, ne dépasse pas 100 m. Elle est de l'ordre de 20 à 30 m seulement dans le secteur de Saint-Martin-de-Bossenay.

2.3.3 - Profondeur

Le toit du Dogger se trouve à 1500 m environ à Saint-Martin-de-Bossenay.

2.3.4 - Caractéristiques hydrogéologiques Porosité - Perméabilité

Ces données sont obtenues soit à partir de mesures effectuées sur carottes soit à partir de calculs effectués sur diagraphies (pour la porosité), soit à partir des tests hydrauliques effectués en forages.

Il est à souligner que la porosité est relativement importante (10 à 15 %) dans les calcaires crayeux de l'Aube mais que leur perméabilité (de l'ordre de 1 millidarcy) est faible sauf dans la structure anticlinale de Saint-Martin-de-Bossenay. En effet, la fracturation y est localement développée, ce qui explique les bonnes conditions de réinjection des eaux de gisement dans les puits SMB15 et SMB17.

2.3.5 - Salinité

La salinité des eaux du Dogger est inférieure à 10 g/l dans la Marne et l'Aube. Ces eaux peuvent contenir de l'hydrogène sulfuré susceptible d'avoir une action corrosive dans les canalisations et dans les tubages des forages.

2.3.6 - Conclusion

Le réservoir du Dogger est celui qui offre le plus grand potentiel d'exploitation pour la géothermie dans le Bassin parisien. Ce potentiel ne devient intéressant qu'à l'Ouest du département de la Marne. Autour de Saint-Martin-de-Bossenay, la productivité des calcaires est faible (inférieure à 20 m³/h) sauf dans les secteurs affectés de fracturation telle la structure anticlinale de Saint-Martin-de-Bossenay. En effet au Sud de la vallée de la Seine, les calcaires sont crayeux ; ils possèdent donc une bonne porosité mais une faible perméabilité.

2.4 - SYNTHÈSE, IDENTIFICATION DES AQUIFÈRES VULNERABLES

Compte-tenu des caractéristiques géologiques et hydrogéologiques des aquifères potentiels, nous pouvons considérer que leur vulnérabilité peut être caractérisée comme suit :

Dogger : vulnérabilité nulle parce qu'il ne peut recevoir d'eau provenant naturellement des aquifères supérieurs, sa pression de gisement étant plus forte. Pour ce qui concerne les eaux réinjectées, elles proviennent du gisement même et sont restituées après extraction de l'huile dans l'aquifère.

Lusitanien : vulnérabilité faible à très faible car sa perméabilité est faible de par la nature crayeuse des calcaires. Sa productivité est donc très faible, ce qui ne lui confère aucun intérêt pour l'exploitation d'eau géothermique. Sa minéralisation est trop forte pour l'exploitation d'eau potable. Il faut toutefois signaler qu'à l'aplomb de la structure anticlinale de St-Martin-de-Bossenay, donc de la concession, les calcaires peuvent être fracturés et la productivité peut être localement plus élevée, ce qui conférerait une vulnérabilité locale plus importante.

Crétacé inférieur - Albien et Néocomien : vulnérabilité faible à moyenne

Les sables sont peu épais et contiennent une nappe probablement peu productive. La minéralisation doit par ailleurs être trop forte pour que l'eau puisse être considérée comme potable sans traitement. Néanmoins la nappe se trouve à une profondeur moyenne (600 à 700 m), ce qui offre de meilleures conditions d'exploitation que pour le Lusitanien (pour des besoins limités en volume et tolérants en qualité).

Il est à signaler pour ces aquifères profonds (Dogger, Lusitanien et Crétacé inférieur) qu'ils ne sont pas exploités dans la région de Saint-Martin-de-Bossenay et que les exploitations importantes sont localisées dans la région parisienne pour l'exploitation géothermique du Dogger et que l'Albien est considéré comme réserve d'eau potable.

Craie (Cf. partie 2)

- **Nappe superficielle : vulnérabilité globalement forte**
Cette nappe est productive et exploitée pour l'eau potable ou pour l'eau d'irrigation dans le secteur de St-Martin-de-Bossenay.

- **Nappe profonde : vulnérabilité indéterminée**
Les potentialités de cette nappe qui pourrait se situer entre 100 et 300 m de profondeur ne sont qu'hypothétiques. Elles résultent de quelques forages d'eau dans l'Aisne et d'observations effectuées à la faveur des forages géothermiques de Reims et Epernay d'une part et de forages pétroliers d'autre part (tels SMB1 et SMB18).

3 - EVALUATION DES TYPES D'ACCIDENTS POTENTIELS

Les forages pétroliers de la concession qui ont une profondeur moyenne de l'ordre de 1500 à 1600 m, pour atteindre le toit du Dogger, traversent les aquifères potentiels étudiés au paragraphe précédent. Afin d'interdire la communication hydraulique entre les aquifères traversés, il est mis en place une ou plusieurs cimentations de l'espace entre tubage et terrain (espace annulaire). Il peut arriver que cet espace ne soit pas totalement cimenté parce que le projet technique ne le prévoyait pas ou parce qu'une partie du ciment injecté a pénétré dans les couches géologiques profondes.

Les accidents que l'on peut craindre seraient :

- injection d'huile ou d'eau de gisement dans les aquifères supérieurs en cas de tubages endommagés (corrosion). Ce type d'accident peut être évoqué pour les deux forages de réinjection SMB15 et SMB17 et, à un degré moindre, pour les forages de production. Dans le cas d'endommagement des tubages, le risque serait une arrivée d'eau plus minéralisée et chargée en hydrocarbures dissous dans le Lusitanien, le Crétacé inférieur (Albien Néocomien) et la craie. Ce risque serait considéré comme inexistant dans le cas d'une bonne cimentation de l'espace annulaire du forage car les tubages sont alors protégés sur leur surface extérieure par la cimentation.
- Remontée d'eau des aquifères profonds par l'espace annulaire non cimenté et déversement dans les aquifères supérieurs. Le risque serait une remontée d'eau plus minéralisée des aquifères inférieurs vers les aquifères supérieurs où l'eau est moins minéralisée.

Les coupes techniques présentées en annexe 1 apportent des indications sur la position des espaces cimentés. Il apparaît qu'en général :

- la craie (nappe superficielle) est bien protégée par la cimentation annulaire du premier tubage (en général 9"5/8) dont le sabot est placé entre 150 et 300 m, sauf SMB18 dont le "top ciment" se trouve à 300 m environ. On peut s'interroger sur la cause expliquant cette cimentation imparfaite, il ne peut être exclu qu'une partie du ciment ait été absorbée par un niveau de craie fracturée en profondeur.
- La craie (nappe profonde hypothétique) serait également bien protégée pour les mêmes raisons sauf si les niveaux perméables se trouvaient plus profonds que 250 m.
- Le Dogger ne peut alimenter les aquifères supérieurs par l'espace annulaire car la cimentation apparaît satisfaisante jusqu'au Lusitanien sauf pour SMB14 pour lequel le "top ciment" est indéterminé sans que l'on puisse trouver de précisions dans le dossier du forage concernant cette opération de cimentation.

Il est à noter que les contrôles de cimentation effectués en mars 1993 portés à notre connaissance pour deux forages SMB7 et SMB9, confirment à quelques mètres près la position du sommet de la cimentation indiquée dans les dossiers de fin de travaux de ces deux forages.

En général, le toit du ciment se trouve à hauteur du sommet du Lusitanien. De ce fait, les possibilités de communication sont donc pratiquement impossibles entre Lusitanien et Albien-Néocomien sauf pour SMB13, SMB14, voire SMB3 et SMB17.

4 - IDENTIFICATION DES NIVEAUX ET SITES LES PLUS SENSIBLES

Compte-tenu des caractéristiques des aquifères qui sont en général peu productifs, sauf à l'aplomb de la structure anticlinale de St-Martin-de-Bossenay où la fracturation est susceptible de conférer une meilleure productivité locale, et compte-tenu des caractéristiques des forages telles qu'elles sont connues, il apparaît que les niveaux les plus sensibles seraient :

- les sables de l'Albien-Néocomien car ils ne sont généralement pas protégés par une cimentation d'espace annulaire,
- la partie inférieure de la craie pour les mêmes raisons, mais le risque ne peut être évalué car sa productivité reste inconnue.

Les sites apparaissant comme les plus sensibles seraient localisés en SMB13, SMB14, voire SMB3 et SMB17, où des communications théoriques sont possibles du Lusitanien vers les sables de l'Albien-Néocomien. Des données doivent être recueillies concernant SMB17 car le dossier géologique disponible ne contenait pas de coupe.

Pour ce qui concerne la nappe superficielle de la craie, les risques liés aux forages mêmes sont extrêmement faibles ; pour ce niveau, les risques proviennent des installations de surface sur la plateforme (canalisations, anciens bourbiers, fosses de récupération, etc...) Voir partie 2.

5 - RECOMMANDATIONS - MESURES COMPENSATOIRES

Les risques sont essentiellement liés aux éventuelles communications entre aquifères pour quelques forages.

Le second niveau de risque proviendrait d'un endommagement de tubages ou de canalisations lié à l'éventuelle corrosivité des fluides. Cette éventuelle détérioration de tubages peut être évaluée en fonction des caractéristiques des fluides extraits du gisement (eau + huile + gaz) pour les puits de production et des fluides injectés pour les puits de réinjection.

Pour ce qui concerne les mesures compensatoires destinées à éviter les communications entre aquifères, il est mis en place des bouchons de ciment dans l'espace intérieur du tubage dans le cadre d'un abandon de forage. Cette mesure est destinée à éviter toute remontée de fluide de la partie exploitée du forage. Cette mesure n'est totalement efficace que lorsque l'espace annulaire est correctement cimenté.

Pour les forages de St-Martin-de-Bossenay, les cimentations annulaires sont incomplètes, notamment pour les forages SMB13 et SMB14, voire SMB3 et SMB17. Aussi peut-il être envisagé de contrôler l'état de cimentation annulaire de ces forages (diagraphies) et d'envisager de procéder si nécessaire à des cimentations sous pression après perforation du tubage, seule disposition de nature à éviter toute communication entre aquifères et à garantir une éventuelle exploitation future de ces réservoirs supérieurs dans des conditions satisfaisantes, tout en rappelant que l'exploitation pour l'eau géothermique ou pour l'eau potable n'est pas possible dans les conditions économiques actuelles.

Nous distinguerons deux cas :

- la cimentation annulaire ne couvre pas le Lusitanien (SMB13, SMB14 voire SMB3 et SMB17), des compléments de cimentation devraient être apportés :
 - . entre Dogger et Lusitanien,
 - . entre Lusitanien et Crétacé inférieur,
 - . entre Crétacé inférieur et craie profonde (Cf. ci-dessous),
- la cimentation annulaire couvre le Lusitanien, seul le Crétacé inférieur reste découvert (cas de tous les autres forages). Il n'y aurait alors pas de risque de communication sauf vis-à-vis de la craie profonde dont la productivité n'est pas connue dans la région et n'est donc que potentielle. Dans l'état actuel des connaissances, le risque vis-à-vis de ce niveau n'est donc pas connu.

Deuxième partie

Caractérisation et vulnérabilité de la nappe de la craie

1 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE REGIONAL

1.1 - CADRE GEOLOGIQUE

Le champ pétrolier de SAINT-MARTIN-DE-BOSSENAY se situe, du point de vue géologique, sur l'auréole crétacée du bassin parisien, comme le montre l'extrait de la carte géologique à 1/250000e, feuille PARIS, présenté en figure 18.

Il repose sur les assises crayeuses du Sénonien à une vingtaine de kilomètres au Sud-Est de la côte de l'Ile de France, à l'Ouest de laquelle se développe les terrains tertiaires.

Sur le plan structural, les couches crayeuses présentent un plongement régulier vers le centre du bassin parisien, soit en direction Nord-Ouest avec un pendage moyen de 1 à 1,5%. A l'échelle régionale, la faille orientée N 20°E et recoupant les vallées de l'Orvin et l'Ardusson est mentionnée. Elle borde au Sud-Est la structure anticlinale caractérisant le champ pétrolier de St-Martin-de-Bossenay.

1.2 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Cadre hydrogéologique général

Dans cette région, l'épaisseur de la craie dépasse 400 m et le substratum de la formation est constitué par la craie marneuse du Cénomanién et les marnes de Brienne de l'Albien-Cénomanién. En pratique, la perméabilité de l'assise crayeuse diminue avec la profondeur plus ou moins régulièrement selon les lieux. On peut ainsi admettre qu'au delà de 30 à 50 m de profondeur, la perméabilité de la craie a considérablement diminué. Il reste néanmoins possible de rencontrer dans l'épaisse série peu perméable qui constitue le substratum de l'aquifère des strates perméables dont certaines ont été découvertes au Nord de la Champagne jusqu'à 200 m de profondeur.

Il est à noter dans le dossier technique de SMB1 des "pertes importantes" de boues entre 0 et 300 m (pour une densité de boue comprise entre 1,05 et 1,10). Cette information ne permet pas de situer l'origine des pertes mais est susceptible d'indiquer un niveau perméable profond. Il peut en être de même pour ce qui concerne la cimentation annulaire imparfaite du tubage 13"3/8 du forage SMB18 (toit du ciment vers 300 m).

Mais il faut savoir que les caractéristiques chimiques de l'eau trouvée en profondeur sont différentes de celles de la nappe phréatique, témoignant de très faibles liaisons hydrauliques entre ces niveaux perméables (en profondeur il n'existe pas de nitrates). On doit de ce fait considérer que vis à vis des installations de surface (plate-formes et canalisations), seule la nappe phréatique peut être vulnérable.

Pour ce qui concerne cette nappe superficielle, la perméabilité de la craie est importante dans les vallons et vallées où la concentration des eaux a favorisé la dissolution de la craie. Sous les plateaux, l'action de dissolution a été moins intense et la perméabilité est beaucoup plus faible.

Il résulte de cette situation une grande variation de productivité de la nappe entre plateau et vallon. Seuls les vallons et leur proximité sont intéressants pour l'exploitation d'eau en quantité.

Piézométrie

La piézométrie de la nappe de la craie, établie à partir des relevés effectués en mai-juin 1968 dans le cadre de l'inventaire des ressources hydrauliques, est présentée sur la figure 19.

L'allure de la piézométrie amène à faire les observations suivantes :

- la ligne de partage des eaux souterraines entre les bassins versants hydrogéologiques de la Vanne, au sud, et de la Seine, au Nord, passe au sud de la limite méridionale du secteur d'étude (St-Lupien, Avon-la-Pèze, Charmoy) ; une crête piézométrique apparaît également en bordure nord du secteur d'étude délimitant le sous-bassin versant de l'Ardusson.
- l'ensemble du champ pétrolier de St-Martin-de-Bossenay se situe dans le bassin hydrogéologique de la Seine, et l'écoulement général des eaux souterraines de la nappe de la craie s'effectue du Sud vers le Nord ;
- le gradient hydraulique varie de 1 % sur les hauteurs au Sud, à 4‰ à proximité de la vallée de l'Ardusson ; dans l'axe de cette vallée, il se réduit à 2,5‰. Cette variation de la valeur du gradient hydraulique traduit l'augmentation de la perméabilité depuis le plateau jusqu'à la vallée.

Concernant cette carte piézométrique de la nappe de la craie, il faut signaler que son modèle reste approximatif compte-tenu de la faible densité des points de mesures du niveau statique qui ont permis son établissement. De ce fait, le rôle de drain joué par les vallons et vallées semble minimisé, notamment en bordure ouest de la zone d'étude, au niveau du vallon du ruisseau de St-Pierre, et, à un degré moindre, le long de la vallée de l'Ardusson.

Variations saisonnières du niveau de la nappe

Une carte piézométrique correspond à un état de la nappe à un moment donné. Selon la période des relevés, l'allure de la piézométrie peut être sensiblement modifiée.

Dans la nappe de la craie, les observations faites de façon régulière sur certains points d'eau depuis 25 ans montrent que l'amplitude des variations annuelles du niveau entre la période des hautes eaux et la période d'étiage est minimale dans les vallées, où les cours d'eau jouent un rôle régulateur, et maximale sous les buttes, à proximité des crêtes piézométriques. Cette amplitude est de 1,50 à 3 m au niveau des vallées et peut atteindre 15 à 20 mètres, voire plus, près des crêtes piézométriques. Ces variations peuvent être supérieures lorsque la période d'observation s'étale sur plusieurs années, par effet cumulatif de recharges de nappe excédentaires ou déficitaires des années antérieures : c'est le cas des trois dernières années au

d'observation s'étale sur plusieurs années, par effet cumulatif de recharges de nappe excédentaires ou déficitaires des années antérieures : c'est le cas des trois dernières années au cours desquelles la pluviométrie déficitaire a induit un abaissement du niveau de la nappe de la craie en période estivale très important.

Vulnérabilité de la nappe de la craie

La nappe de la craie est, en dehors des grandes vallées, une nappe libre et de ce fait rendue vulnérable par l'absence d'horizon de perméabilité suffisamment faible pour lui assurer une bonne protection.

La vulnérabilité de cette nappe est maximale dans les vallées et vallons, au niveau desquels la perméabilité est grande et le niveau d'eau peu profond ; le transfert d'une pollution vers la nappe est alors assez rapide et sa propagation dans le milieu saturé importante.

Sur les versants crayeux et sous les plateaux, la vulnérabilité s'amenuise car le transfert vertical et les phénomènes de rétention dans la zone non saturée, située au-dessus de la nappe, contribuent à la fois à retarder et à atténuer la contamination des eaux souterraines ; des études menées sous des champs d'épandage d'effluents d'usines agro-alimentaires dans la craie de Champagne ont indiqué des vitesses de transfert vertical variant entre 0,50 m et 1 m par an. Par ailleurs, la perméabilité de l'aquifère crayeux est plus faible lorsqu'on s'éloigne des vallées, ce qui a pour conséquence de réduire la propagation latérale d'une pollution qui aurait atteint la nappe.

2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE A L'ECHELLE DU CHAMP PETROLIER

2.1 - CADRE GEOLOGIQUE

Le cadre géologique de la zone d'étude est appréhendé grâce aux cartes géologiques à 1/50000e des feuilles ESTISSAC et ROMILLY-SUR-SEINE, dont un extrait est fourni en figure 20.

Le soubassement de la zone étudiée est constitué par la craie blanche à silex du Sénonien. Des formations superficielles issues du démantèlement sur place de la craie (gélifraction, solifluxion) ou du transport par ruissellement ou colluvionnement se sont développées au Quaternaire.

Stratigraphie

Les formations reconnues sur le secteur étudié sont les suivantes :

- C5 - C6 : Santonien, Campanien : ces deux étages sont représentés par la craie blanche à Micraster (C5) et à Belemnitelles (C6). La craie est soit massive, soit en plaquettes et elle est plus ou moins argileuse, les différences lithologiques étant attribuées davantage à des variations latérales de faciès qu'à des successions stratigraphiques.
- R III - Formations tertiaires en place ou partiellement remaniées : elles sont représentées par des argiles, des sables et silex. A l'Ouest d'Avon-la-Pèze, dans le bois de la Garenne, a pu être observée cette formation constituant un placage de sables variés (sable argileux ocre, sable fin de couleur jaune ou grise, sable roux et sable grossier à granules de quartz laiteux et grésifications) associés à des argiles de différentes couleurs.

Les sables mêlés d'argile sont probablement piégés dans des poches de dissolution karstiques, à proximité d'accidents structuraux, ce qui confirme certainement la liaison entre phénomènes karstiques et tectoniques.

Des blocs épars de grés quartzitiques d'âge tertiaire (Cuisien, Stampien) reposent par endroits en grands nombre dans les champs.

Les conditions climatiques (domaine périglaciaire) du Quaternaire ont pu donner naissance à partir de ces deux formations de base à des formations superficielles de grande diversité et extension par le jeu des phénomènes de dissolution, ruissellement et solifluxion.

Sur la carte géologique de ROMILLY-SUR-SEINE (partie nord du secteur d'étude), ces formations sont regroupées sous le terme "éboulis" et occupent les bas des versants crayeux. Ils sont formés de blocs de grés, de silex issus du Tertiaire (Sparnacien) ou directement de la craie, noyés dans une argile de décalcification de la craie ou un sable crayeux.

La carte géologique d'ESTISSAC propose une différenciation de ces formations superficielles suivant leur origine et leur nature :

Formations dérivées pour l'essentiel des terrains tertiaires

LP : limons argilo-sableux : d'une épaisseur supérieure à 2 mètres, ils recouvrent les sommets des plateaux entre Fay-les-Marcilly et Rilly -la-Nonneuse.

LS : limons argilo-sableux à silex et nodules ferrugineux.

C : Colluvions de pente, reposant directement sur la craie géoliffractée, les colluvions de teinte brun rouge occupent le bas des versants à l'Ouest du vallon du ruisseau de St-Pierre. Elles comprennent des granules crayeux, des silex, des pisolithes ferrugineuses et fréquemment de gros grains de quartz, le tout englobé dans une matrice argilo-sableuse. L'épaisseur varie entre 0 et 2 mètres.

L : Limons de pente, souvent argileux, ils contiennent une fraction grossière : silex, granules ferrugineux et siliceux, grains de quartz. Ces limons recouvrent les versants en pente douce à l'Ouest du vallon du ruisseau de St-Pierre.

Formations dérivées pour l'essentiel de la craie

LGP : Grèze des plateaux : formation issue du démentellement sur place de la craie, elle est constituée de granules de craie de 1 à 2 mm englobés dans une poudre crayeuse plus ou moins limoneuse. La présence de silex dans la grèze est constante. L'épaisseur de cette formation varie de 1 à 2 mètres.

Cc : Colluvions de pente : très développées sur les versants des vallées exposées à l'Ouest, ces colluvions sont composées de granules crayeux de 1 à 2 mm, de blocs de craie et de silex fragmentés. L'épaisseur, très variable, excède rarement 1 mètre.

GP : Grèze crayeuse de bas de versants : encore appelée graveluche, cette formation recouvre les versants en pente douce des vallées ou le pied des pentes crayeuses exposées au NNE. Formation périglaciaire issue de l'altération de la craie, la grèze est composée de granules crayeux de taille variable. L'épaisseur moyenne est de 2 mètres.

Formations rencontrées dans les thalwegs

CF : colluvions de fond de vallons : il s'agit d'un matériau argilo-sableux et crayeux contenant des silex et remplissant les vallons secs (vallon du ruisseau de St-Pierre en particulier). Leur épaisseur ne dépasse pas 2 à 3 mètres.

K : colluvions et alluvions plus ou moins remaniées : peu différentes du point de vue granulométrique des formations de versants (CF, GP, L), ce complexe lithologique contient une grande proportion d'éléments fins (granules crayeux, granules de quartz, éléments argileux ou limoneux) ainsi que des silex brisés. L'épaisseur est variable et peut atteindre 5 mètres.

Fz : alluvions actuelles : elles occupent le fond des vallées principales, en particulier celle de l'Ardusson, et sont constituées d'argile et de sable calcaire. Près de Marigny-le-Chatel et entre Ossey-les-Trois-Maisons et St-Martin-de-Bossenay, des niveaux tourbeux sont observés. L'épaisseur de ces alluvions est de 1 à quelques mètres.

Fy : alluvions anciennes : ces alluvions, essentiellement formées d'éléments empruntés à la craie, tapissent le fond des vallées principales et sont recouvertes, dans le lit majeur des cours d'eau, d'alluvions modernes.

Au nord du secteur d'étude, les alluvions anciennes peuvent contenir une proportion de sable et gravier calcaire (alluvions de la Seine - moyenne terrasse).

Contexte structural

Les assises du Crétacé supérieur (Turonien, Sénonien) plongent régulièrement vers le Nord-Ouest avec un pendage moyen d'environ 1,2%. Il existe toutefois, dans la région où se trouve le secteur d'étude, des ondulations anticlinales ou synclinales qui viennent perturber ce schéma général. L'orientation de ces structures est NW-SE.

Ces déformations jouent un rôle sur l'état de fissuration de la craie, les diaclases ayant tendance à s'ouvrir en contexte anticlinal et à se fermer en contexte synclinal.

Dans la partie sud-est du secteur d'étude, une faille majeure de direction subméridienne (N20°E) a pu être mise en évidence (faille de St-Martin-de-Bossenay - Marcilly-le-Hayer - Cerilly). Son rejet au niveau des craies du Santonien est de l'ordre de 20 mètres dans la région de Marcilly-le-Hayer.

Cette faille borde à l'Est la structure anticlinale mise en évidence par les prospections pétrolières dans le secteur de St-Martin-de-Bossenay.

L'auteur de la carte géologique, feuille d'Estissac, mentionne par ailleurs trois grandes familles d'orientation des diaclases dans la craie : NW-SE (N 150° E), NE-SW (N 60° E) et N-S (N20° E).

Ce cadre structural est souligné par l'orientation des nombreuses vallées sèches ou encore par de nombreuses poches karstiques, la liaison entre phénomènes karstiques et tectoniques étant confirmée par les observations géologiques et géomorphologiques.

Cadre morphostructural

L'étude des photographies aériennes sur le secteur du champ pétrolier a permis d'établir une carte des principaux linéaments observés (Cf. Figure 21).

Les linéaments nets, qui correspondent probablement à des fractures ou des failles dans la craie, sont le plus souvent marqués dans la morphologie et soulignés par les vallons secs et les vallées. Certaines de ces vallées sont fortement tectonisées et empruntent de véritables couloirs de faille (fracturation probable de part et d'autre de l'axe de la vallée). De nombreux linéaments sont observés tout le long de la vallée du ruisseau de St-Pierre, avec une densité accrue à proximité de St-Martin-de-Bossenay.

Une direction prédominante surgit à l'observation de cette carte : il s'agit des linéaments compris entre N10°E et N30°E, ce qui correspond à l'orientation de la vallée du ru de St-Pierre et également de la faille principale bordant la structure anticlinale au Sud-Est du champ pétrolier. Cette famille de diaclases ou de fractures de la craie est mentionnée par l'auteur de la carte géologique de la feuille ESTISSAC à 1/50.000.

En moins grand nombre, on note également un groupe de linéaments d'orientation comprise entre N80°E et N100°E, soit autour d'une direction moyenne Est-Ouest.

Enfin les failles profondes détectées par la prospection pétrolière ne sont pas marquées par des indices de surface observables par l'interprétation des photos aériennes.

Recherche d'hétérogénéités lithologiques par diagraphies

Dans 14 piézomètres mis en place à proximité des plate-formes, ont été réalisées les diagraphies suivantes :

- conductivité,
- susceptibilité magnétique,
- Gamma-ray.

Les logs obtenus sont fournis en annexe 3.1.

Les logs Gamma-ray sont également reproduits sur les fiches des coupes techniques de ces piézomètres, regroupées en annexe 3.2.

Ces diagraphies permettent d'observer, à proximité des plate-formes SMB1, SMB4, SMB5, SMB9, SMB11, SMB14 et SMB15, une couche de recouvrement argileux ou limoneux d'épaisseur comprise entre 2 m et 2,50 m. Ce recouvrement doit correspondre au colluvionnement de bas de pente, les limons et argiles comportent des proportions variables de fragments de craie.

Pour ce qui concerne la craie, elle montre une homogénéité lithologique pour le secteur d'étude, aucun niveau de craie plus argileuse n'étant détecté.

2.2 - CADRE HYDROGEOLOGIQUE LOCAL

Piézométrie

Dans le but d'établir une carte piézométrique plus précise du secteur et de préciser ainsi les directions d'écoulement et les axes de drainage de la nappe de la craie, ont été réalisés :

- dans un premier temps, la mesure du niveau de la nappe dans tous les piézomètres proches des plate-formes ; ces ouvrages ont fait l'objet d'un levé topographique précis, avec rattachement au système Lambert Zone Nord pour les coordonnées X et Y, au nivellement général de la France pour les altitudes Z (Cf. plans joints en annexe 1, établis par le Cabinet de Géomètres MARKARIAN à Romilly-sur-Seine) ;
- dans un second temps, un relevé complémentaire de points d'eau à partir des informations disponibles dans la Banque de données du Sous-Sol et d'une enquête sur place, dans le but de préciser l'allure des courbes piézométriques en bordure du secteur d'étude.

Les tableaux 2.1 et 2.2 synthétisent les résultats de ces relevés.

La carte piézométrique établie à partir de ces deux tournées de mesures est présentée sur la figure 22. Le sens d'écoulement de la nappe est en tout point perpendiculaire aux courbes isopièzes (courbe d'égale altitude du niveau de la nappe), et orienté vers les cotes piézométriques décroissantes. Le sens d'écoulement général Sud-Nord, c'est à dire en direction de la vallée de la Seine, qui apparaissait nettement sur la carte piézométrique générale (figure 19) n'est plus visible sur cette carte limitée au secteur d'étude : la raison en est que le plus grand nombre de points d'observation pris en compte ici fait ressortir un modelé piézométrique plus précis et prenant davantage en compte la morphologie du secteur étudié. On remarque que les deux principales vallées, vallées de l'Ardusson et du ruisseau de St-Pierre, jouent un rôle important d'axe de drainage de la nappe de la craie.

La variabilité du gradient hydraulique est importante : celui-ci est faible dans l'axe des deux principales vallées (2‰ dans l'axe de la vallée de l'Ardusson, 5‰ en partie amont de la vallée du ruisseau de St-Pierre, diminuant ensuite progressivement vers l'aval pour atteindre 1,25 ‰ en amont de St-Martin-de-Bossenay et dans l'axe de cette vallée) et il s'accroît sous les buttes et les versants (1 % sous la butte "la Tempête", au Sud de la vallée de l'Ardusson, 2 % à 2,5 % au Nord de cette vallée). Le plus fort gradient observé, entre la plate-forme SMB13 et la vallée du ruisseau de St-Pierre, est de l'ordre de 3 %. La faible profondeur du niveau d'eau au droit de cette plate-forme est étonnante mais, à défaut d'autre point d'observation en amont hydraulique de celle-ci, on ne sait pas s'il faut attribuer cela à une zone de craie nettement plus compacte, ou bien à un phénomène local (mise en communication de la nappe de la craie avec un aquifère plus profond et en charge par rapport à cette première nappe). Une analyse chimique simplifiée de la minéralisation de l'eau devrait suffire pour lever l'incertitude.

Tableau 2.1 - Caractéristiques des piézomètres des plate-formes.

INDICE DE CLASSEMENT	PIEZO	COORDONNEES			PROF. EN M	HAUTEUR REPERE	NIVEAU D'EAU EN M	COTE PIEZO EN M NGF
		X	Y	Z				
0261-5X-0035	SMB 1A	699,297	82,104	102,51	10,30	0,47	5,20	97,78
0261-5X-0036	SMB 1B	699,256	82,017	102,84	12,90	0,51	5,40	97,95
0261-5X-0037	SMB 4	699,171	82,532	98,63	6,00	0,48	2,44	96,67
0261-5X-0038	SMB 5	698,998	81,485	103,97	8,45	0,57	5,23	99,31
0261-5X-0039	SMB 6	699,269	80,963	121,52	28,40	0,56	20,94	101,14
0261-5X-0040	SMB 7	699,291	83,159	105,04	14,40	0,55	9,83	95,76
0261-5X-0041	SMB 8	699,383	81,445	122,03	28,90	0,53	22,20	100,36
0261-5X-0042	SMB 9	699,601	82,469	106,41	16,80	0,52	9,57	97,36
0261-5X-0043	SMB 10	699,264	83,607	113,46	22,25	0,53	12,43	101,56
0261-5X-0044	SMB 11A	699,794	83,187	112,35	21,10	0,54	13,05	99,84
0261-5X-0045	SMB 11B	699,819	83,152	112,10	19,40	0,47	14,54	98,03
0261-5X-0046	SMB 12	699,860	83,516	110,24	17,00	0,60	6,97	103,87
0297-1X-0025	SMB 13A	699,213	79,786	136,12	32,05	0,43	14,25	122,30
0297-1X-0026	SMB 13B	699,271	79,739	136,45	29,20	0,51	11,95	125,02
0297-1X-0027	SMB 13C	699,213	79,740	136,68	24,80	0,53	13,06	124,15
0261-5X-0047	SMB 14 P1	699,490	82,309	110,55	20,15	0,00	13,08	97,47
0261-5X-0048	SMB 14 P2	699,297	82,244	98,53	7,50	0,57	1,57	97,53
0261-5X-0049	SMB 14 P3	699,366	82,317	98,74	8,30	0,57	1,94	97,37
0261-5X-0050	SMB 14 P4	699,318	82,364	98,20	8,20	0,45	1,43	97,22
	SMB 14 R1						1,82	
0261-5X-0051	SMB 15	698,161	82,750	96,57	14,45	0,40	3,59	93,38
0261-6X-0024	SMB 17	700,232	83,502	116,74	25,35	2,00	7,70	111,04

Tableau 2.2 - Caractéristiques des points d'eau recensés dans la zone d'étude et aux abords de celle-ci

INDICE DE CLASS. NAT.	COMMUNE	DESIGNATION	NATURE	COTE SOL	PROF. EN M	NIVEAU D'EAU	DATE	COTE PIEZO	OBSERV.
0261-5X-0052	RIGNY-LA-NONNEUSE	Forage irrigation	Forage	105	24,85	3,49	26.1.93	101,51	
0261-5X-0053	ST-MARTIN-DE-B	Forage irrigation	Forage	99	23,50	1,52	26.1.93	97,48	
0261-6X-0011	OSSEY-LES-TROIS-M	Ferme Vaudepuits	Puits	87	26,10	9,45	17.7.68	77,55	
0261-6X-0017	PARS-LES-ROMILLY	Forage irrigation	Forage	84	36,00	9,90	28.2.69	74,10	Inutilisé
0261-6X-0020	OSSEY-LES-TROIS-M	Forage AEP	Forage	104	15,00	3,40	21.8.76	100,60	Inutilisé
0261-6X-0025	ST-MARTIN-DE-B	Ferme Malminout	Forage	89	27,50	11,62	26.1.93	77,38	AEP ferme
0297-1X-0020	AVON-LA-PEZE	Puits AEP	Puits	132	25,00	6,04	11.6.68	125,96	
0297-1X-0022	AVON-LA-PEZE	Puits privé	Puits	122,5	12,80	2,55	11.6.68	119,95	
						10,69	26.1.93	111,81	
0297-1X-0023	RIGNY-LA-NONNEUSE	Puits communal	Puits	108	7,05	1,90	11.6.68	106,10	
						4,69	26.1.93	103,31	
0297-1X-0024	RIGNY-LA-NONNEUSE	Puits privé	Puits	117	12,80	10,83	26.1.93	106,17	Inutilisé
0297-2X-0012	MARIGNY-LE-CHATEL	Forage irrigation	Forage	107,5	9,80	0,30	12.6.68	107,20	
						1,60	26.1.93	105,90	
0297-2X-0013	MARIGNY-LE-CHATEL	Forage irrigation	Forage	109	11,60	2,60	12.6.68	106,40	
						3,69	26.1.93	105,31	
0297-2X-0016	MARIGNY-LE-CHATEL	Forage irrigation	Forage	110	24,40	4,70	26.1.93	105,30	
0297-2X-0017	MARIGNY-LE-CHATEL	AEI Usine Déshyd	Puits	108	16,00	4,15	26.1.93	103,85	

On notera à l'inverse la profondeur importante du niveau de la nappe à l'aplomb de la plateforme SMB8, à mettre en relation avec un linéament net observé sur les photos aériennes et qui correspond selon toute vraisemblance à une fracture drainante.

Signalons enfin que cet état piézométrique, comme le montre la comparaison des mesures faites en 1968 et en janvier 1993 sur certains ouvrages le long de la vallée du ruisseau de St-Pierre, depuis la Pèze jusqu'à Rigny-la-Nonneuse, fait apparaître un fort abaissement de la nappe dans ce secteur, consécutif selon toute vraisemblance à trois années successives de recharge déficitaire des nappes d'eau.

Utilisation actuelle de la nappe de la craie

Alimentation en eau potable

La nappe de la craie est utilisée pour l'alimentation en eau potable (AEP) des communes du secteur ; sur la figure 19 est reportée la position des principaux captages AEP, ainsi que l'emprise du périmètre de protection éloigné, lorsqu'il a été défini officiellement par un hydrogéologue agréé en matière d'eau et d'hygiène publique, ou, si cela n'est pas le cas, l'extension d'une zone de protection proposée en tenant compte des directions d'écoulement des eaux souterraines et de l'importance du captage, en particulier du débit d'exploitation. Le captage AEP le plus proche du champ pétrolier de St-Martin-de-Bossenay et en position aval de celui-ci est le forage de St-Loup-de-Buffigny ; il est distant de 3 km du forage SMB15 ; il s'agit d'un forage de 20 mètres de profondeur, implanté à 200 mètres du cours d'eau "l'Ardusson" et 500 mètres du village. Ce captage alimente les communes de Saint-Aubin, La Fosse-Corduan, Quincey, Saint-Martin-de-Bossenay et Saint-Loup-de-Buffigny, regroupées dans le Syndicat Intercommunal de la vallée de l'Ardusson et il dessert une population d'environ 1400 habitants. Il faut signaler que ce syndicat a le projet d'établir un nouveau captage, en amont de l'actuel forage, afin de réduire les risques de pollution accidentelle liés à la proximité de la route départementale D442.

Tous les autres captages AEP mentionnés sur la figure 19 se situent à l'écart des axes d'écoulement issus du champ pétrolier de St-Martin-de-Bossenay, en particulier les captages d'Avon-la-Pèze, Ossey-les-Trois-Maisons et Marigny-le-Chatel/St-Flavy se trouvent hydrauliquement en amont de ce champ pétrolier.

Autres utilisations

Cinq forages d'irrigation actuellement utilisés ont été recensés (Cf. tableau 2.2) dans le cadre de cette étude, sur le territoire des communes de St-Martin-de-Bossenay, Marigny-le-Chatel et Rigny-la-Nonneuse.

Parmi les autres points d'eau inventoriés, certains sont utilisés pour l'alimentation en eau potable de fermes isolées (n° 261-6X-0025 : ferme de Malminout ; n° 261-6X-011 : ferme de Vaudepuits ; ferme de Belle-Assise) ou pour des besoins industriels (n° 297-2X-0017 : alimentation en eau de l'usine de déshydratation).

Plusieurs puits anciens recensés en 1968 au moment de l'inventaire des ressources hydrauliques n'ont pas été retrouvés ou ont été rebouchés ; ceux qui subsistent ne sont plus utilisés ou pour des besoins privés (arrosage de jardin par exemple).

3 - VULNERABILITE DE LA NAPPE DE LA CRAIE

3.1 - CRITERE D'EVALUATION DE LA VULNERABILITE

Dans l'évaluation qualitative de la vulnérabilité de la nappe de la craie sont prises en compte deux notions principales :

- le niveau de risque de pollution induit par les équipements du champ pétrolier (plate-formes, canalisations),
- la sensibilité de la nappe superficielle à une pollution, en terme de vitesse de propagation de celle-ci essentiellement,

La vulnérabilité est alors définie comme étant la combinaison de ces deux facteurs.

Niveau de risque de pollution

Il faut ici distinguer les plate-formes et les canalisations. Pour les plate-formes, le risque est localisé ; il correspond aux anciens bourbiers, à d'éventuelles fosses de récupération d'huile et aux fuites de têtes de puits.

Plate-formes : cinq cas se présentent concernant les plate-formes :

- Forages secs : il s'agit de forages de reconnaissance pétrolière qui n'ont pas fourni d'huile et qui ont été rebouchés. Le risque est faible à très faible (SMB2 et 2b).
- Forages abandonnés : ce sont des forages de reconnaissance qui n'ont pas été mis en exploitation (SMB101 et 201). Le risque est faible.
- Forages d'injection d'eau séparée : de même que les précédents, ces forages n'ont pas été mis en exploitation (SMB15 et 17). Le risque est faible vis-à-vis d'injection d'huile mais concernerait les eaux du gisement (Dogger).
- Forages mis en exploitation et abandonnés ou en attente d'abandon : ces forages ont été mis en exploitation et ont produit de l'huile, mais ne sont plus exploités actuellement et pas encore rebouchés. Les anciens bourbiers ont donc reçu des huiles (SMB8, 10, 12, 16 abandonnés, SMB3, 4, 5, 6, 7, 9 et 18 en attente d'abandon). Le risque est moyen à fort.
- Forages producteurs : il s'agit des forages encore exploités aujourd'hui (SMB1, 11, 13, 14). Il existe un risque ancien lié à la présence des anciens bourbiers et un risque actuel lié à l'exploitation. Le risque est fort.

Le site du Centre de Stockage, à proximité du puits pétrolier SMB1, constitue un cas particulier concernant le niveau de risque de pollution : en effet, la présence d'installations de stockages et les opérations de manutention effectuées sur le site augmentent les risques de contamination accidentelle de la nappe.

Canalisations

Concernant les canalisations de transport d'hydrocarbures (conduites de production et conduite de collecte), le risque est considéré comme faible du fait que la détection d'une fuite serait très rapide (baisse de pression) et, par ailleurs, dans la partie nord du secteur, ces conduites bénéficient d'une protection cathodique.

On distinguera néanmoins les tronçons de canalisations traversant les vallons, où le risque de corrosion est important du fait de l'acidité des limons dans ces zones basses ; le risque de pollution est alors considéré comme fort.

Concernant le transport des eaux de réinjection, la même gradation de risque est adoptée en raison de la présence très probable d'hydrocarbures dissous dans ces eaux.

Les séquelles d'accidents (tel celui concernant une canalisation en sortie de plate-forme SMB14) sont extrêmement difficiles à localiser (compte-tenu de la longueur globale des canalisations) sans faire appel à la mémoire des responsables ou des agents de l'exploitation de la concession.

Sensibilité de la nappe superficielle aux pollutions

La sensibilité de la nappe superficielle aux pollutions est liée à différents facteurs, dont les principaux sont :

- la perméabilité du milieu aquifère, fortement conditionnée par l'état de fissuration et de fracturation de la roche. Plus la perméabilité est grande, plus vite se propagera la contamination dans le milieu naturel ;
- la profondeur du niveau d'eau et, par conséquent, l'épaisseur de la zone non-saturée ; cet élément est important car la rapidité de propagation d'une pollution issue de la surface vers la nappe en dépend fortement.

La perméabilité, pour un flux équivalent, est appréhendée en première approche par le gradient hydraulique de la nappe, d'autant plus faible que la perméabilité est forte. On définit trois classes de sensibilité :

- faible : gradient hydraulique supérieur à 1 %
- moyenne : gradient hydraulique compris entre 0,5 et 1 %
- forte : gradient hydraulique inférieur à 0,5 %

Pour ce qui concerne la profondeur du niveau d'eau, trois classes de sensibilité de la nappe sont également définies :

- faible : profondeur de la nappe supérieure à 10 mètres
- moyenne : profondeur de la nappe comprise entre 5 et 10 mètres
- forte : profondeur de la nappe inférieure à 5 mètres

Ce sont les profondeurs de la nappe en période de hautes eaux qui sont prises en compte.

3.2 - VULNERABILITE DE LA NAPPE DE LA CRAIE VIS A VIS DES INSTALLATIONS

La carte de la figure 23 présente les zones de vulnérabilité de la nappe de la craie vis à vis des installations.

Trois classes de vulnérabilité sont proposées en croisant les critères de risques induits par les installations et de sensibilité de la nappe aux pollutions tels qu'ils ont été définis dans le paragraphe précédent.

L'extension de ces zones est indicative et tient compte des directions d'écoulement de la nappe sous chaque équipement, telles qu'elles apparaissent sur la carte piézométrique établie dans le cadre de cette étude.

Les zones de sensibilité sont limitées vers l'aval aux axes de drainage que constituent les deux principales vallées du secteur.

La largeur de la zone de vulnérabilité tient compte du cadre morphologique et structural, mais la définition n'est qu'indicative car l'étalement d'une pollution dépend de nombreux paramètres qui doivent être précisés cas par cas et parmi lesquels on peut citer la structure particulière de l'aquifère au niveau de chaque équipement, les paramètres de dispersion transversale, le type de fluide polluant.

On observe :

- en rive gauche de l'Ardusson et en aval des plate-formes SMB5, SMB1, SMB14, SMB4 et SMB18 plusieurs zones de forte vulnérabilité caractérisées par une fracturation importante de la craie rendue très perméable et une faible profondeur du niveau d'eau,
- en aval de la plate-forme SMB8, zone étroite de vulnérabilité moyenne, en raison de l'existence d'une fracture marquée par un vallon étroit, avec un niveau de nappe assez profond,
- en aval du puits SMB15, dans une zone où la nappe est peu profonde mais pour un ouvrage offrant un faible risque, une zone de vulnérabilité moyenne,

- de part et d'autre de la rivière l'Ardusson, et en aval des plate-formes SMB7, SMB9, SMB11 et SMB12, des zones de vulnérabilité moyenne ; à l'aplomb de ces plate-formes, la nappe en période de hautes eaux est située à une profondeur de 5 à 10 mètres,
- plusieurs zones qui se développent en aval des puits SMB13, SMB6, SMB15, SMB10 et SMB17 offrent une vulnérabilité faible, en raison du gradient élevé de la nappe et de la profondeur du niveau d'eau supérieure à 10 m.

Par ailleurs, les secteurs où des canalisations traversent des vallons au niveau desquels la nappe est peu profonde et la craie perméable constituent des zones de vulnérabilité forte.

3.3 - VULNERABILITE DES EAUX DE SURFACE

Le ruisseau de St-Pierre et la rivière "l'Ardusson" drainent les eaux souterraines de la nappe de la craie et seraient de ce fait rendus vulnérables à une pollution qui toucherait la nappe. On considère donc, comme cela est marqué sur la carte de la figure 23, que certains tronçons de ces cours d'eau présentent une vulnérabilité qui vient en prolongement de celle des zones définies au paragraphe 3.2.

Le cours d'eau l'Ardusson, en cas de pollution non maîtrisée rapidement, pourrait être contaminé sur des grandes distances car il constitue un exutoire de la nappe de la craie. Sa vulnérabilité est donc grande en aval de St-Martin-de-Bossenay.

Il faut toutefois signaler qu'interviendrait un facteur de dilution lié au débit amont du cours d'eau au moment où la pollution serait constatée ; par ailleurs, une pollution des eaux de surface représente un danger moindre que pour une nappe dans la mesure où elle est visible, ce qui permet une intervention rapide et du fait que le passage de cette pollution et sa résorption par écoulement libre des eaux est beaucoup plus rapide que pour une nappe d'eau souterraine.

3.4 - VULNERABILITE DES CAPTAGES D'EAU

Concernant les forages d'irrigation, le forage proche du puits pétrolier SMB14 serait fortement menacé en cas de pollution issue de ce puits, d'autant plus en période d'arrosage car dans ce cas le cône d'appel induit par le pompage effectué dans ce forage par l'irrigant aurait tendance à attirer vers lui cette pollution.

Pour ce qui est des captages d'alimentation en eau potable, seul dans le secteur le captage du Syndicat de la vallée de l'Ardusson, situé à St-Loup-de-Bufferny est susceptible d'être menacé par une pollution dans le cas où celle-ci gagnerait la rivière l'Ardusson avant toute intervention.

Ce risque est toutefois fortement diminué par l'effet de dilution qui s'opérerait dans le cours d'eau d'une part et par la distance séparant ce forage du cours d'eau d'autre part.

4 - CONCLUSIONS

L'étude géologique et hydrogéologique du site de la concession de St-Martin-de-Bossenay (Aube) et de son environnement régional a pour objectif de préciser la vulnérabilité des aquifères profonds et de l'aquifère superficiel (craie) afin de pouvoir apprécier l'impact des installations d'exploitation que sont forages, canalisations, anciens bourniers, lieu de chargement, déchargement, etc...

Nous distinguerons la vulnérabilité des aquifères profonds qui est globalement faible, de celle de l'aquifère superficiel (craie) qui peut localement être importante vis-à-vis des installations de surface.

Les aquifères potentiels profonds susceptibles d'être vulnérables sont :

- les calcaires du Dogger,
- les calcaires du Lusitanien,
- les grès et sables de l'Albien-Néocomien,
- la partie inférieure de l'assise crayeuse pouvant être perméable.

Ces aquifères sont généralement peu productifs, ils ne sont exploités que dans la région parisienne pour ce qui concerne le Dogger (géothermie) et l'Albien (réserve en eau potable). Du fait de cette faible productivité, leur vulnérabilité régionale est faible (on attirera l'attention sur l'augmentation probable de la productivité des aquifères calcaires du Dogger et du Lusitanien voire de la craie "profonde" liée à un développement de la fracturation à l'aplomb de la structure anticlinale qui constitue le piège structural du champ pétrolier).

Les facteurs de risque pour les aquifères profonds proviennent essentiellement des cimentations annulaires incomplètes de certains forages (notamment SMB13 et SMB14 voire SMB3 et SMB17). Des communications hydrauliques sont de ce fait possibles des aquifères profonds vers les aquifères supérieurs (du Lusitanien vers l'Albien et éventuellement vers la craie profonde).

Nous recommandons de pratiquer des contrôles de cimentation par diagraphies et de compléter si nécessaire les cimentations annulaires.

Pour ce qui concerne la corrosion des tubages et canalisations, une estimation de corrosivité des eaux de gisement pourrait être entreprise afin d'évaluer le risque d'endommagement des tubages et des canalisations.

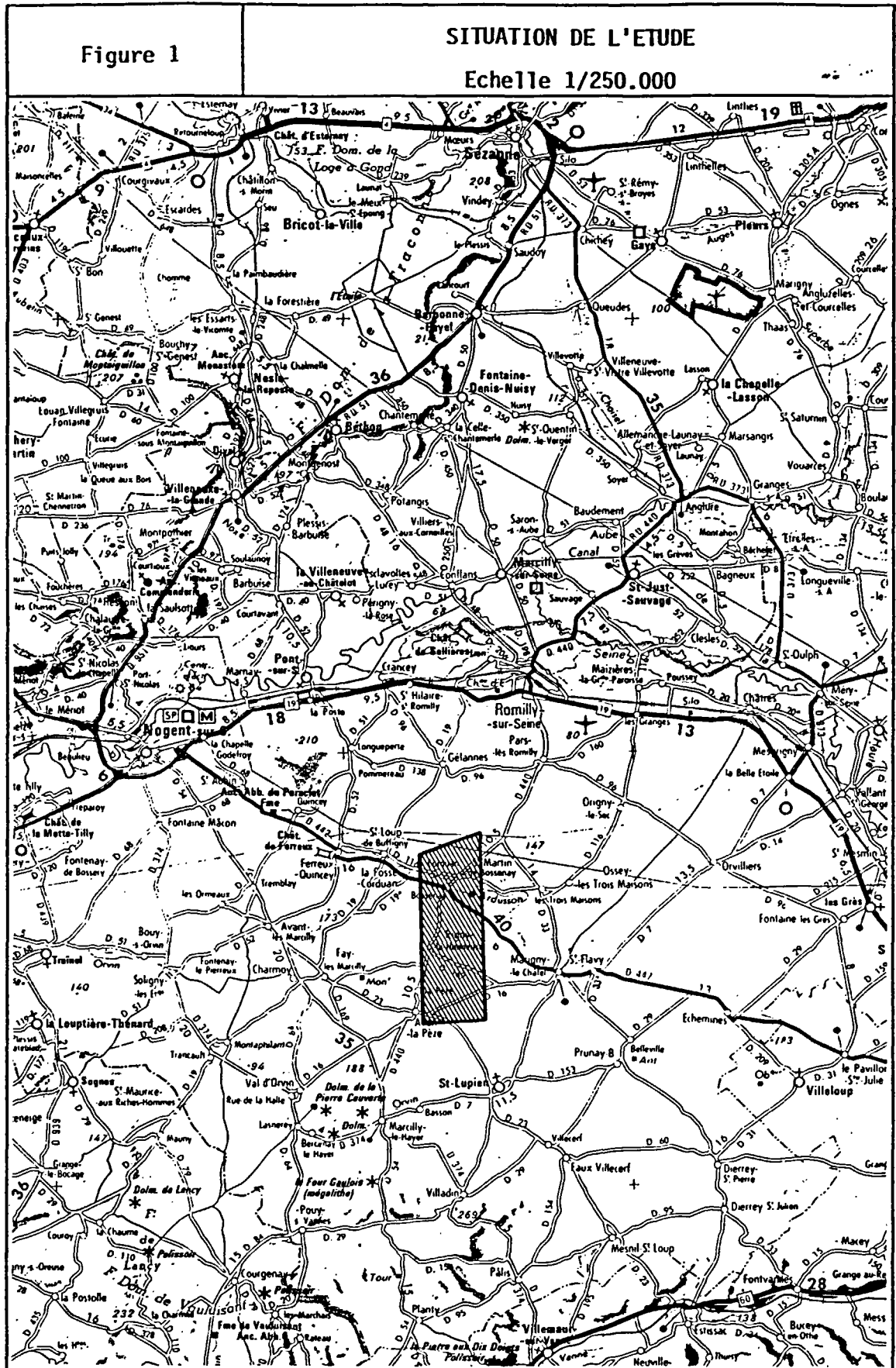
La nappe superficielle de la craie (profondeur située à quelques mètres sous le sol) est généralement très productive dans les vallées et vallons où elle peut être exploitée pour l'alimentation humaine et l'irrigation.

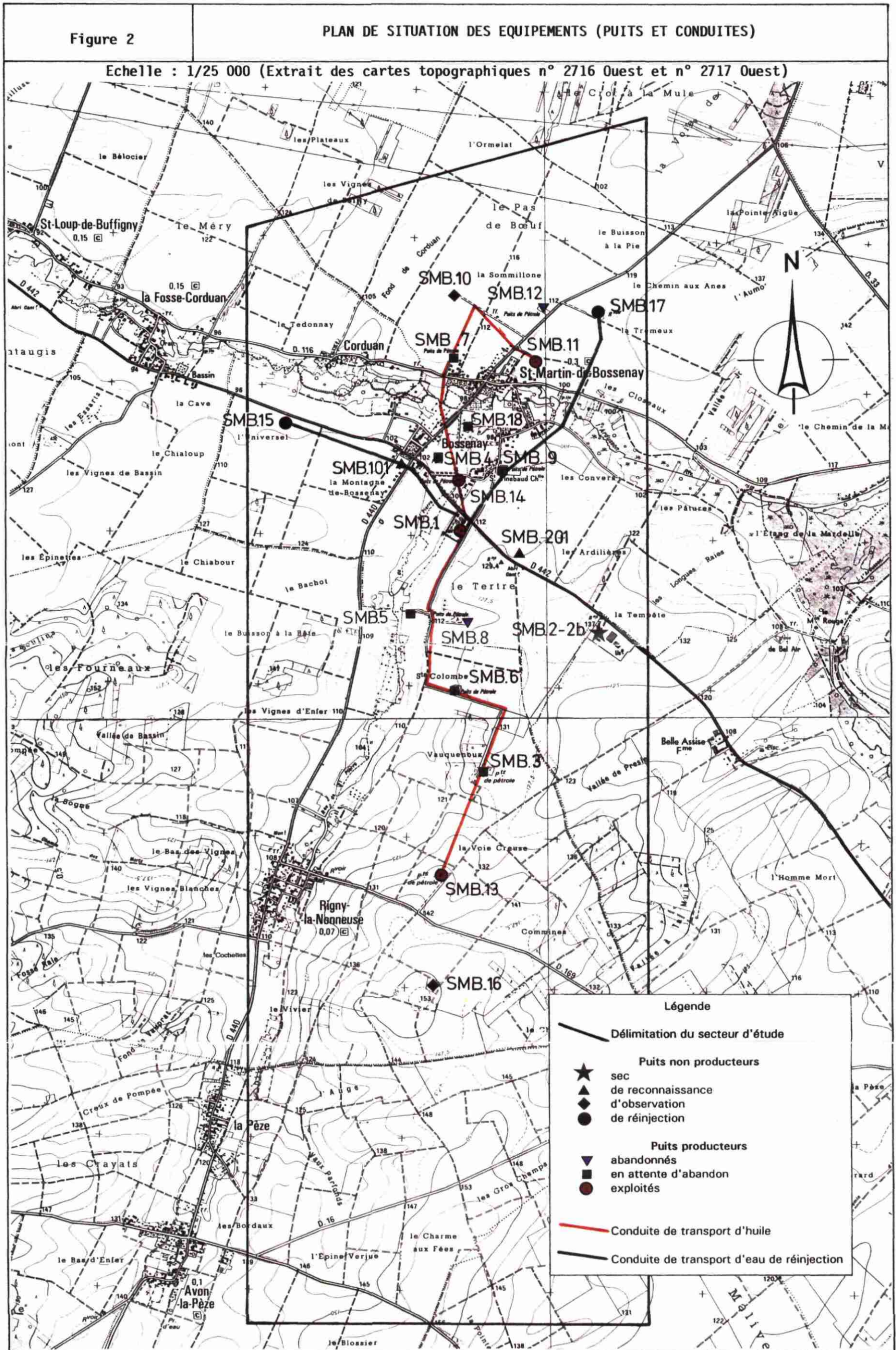
L'étude a permis de localiser les zones de vulnérabilité qui sont centrées dans les vallées de l'Ardusson à la traversée du village de St-Martin-de-Bossenay et la vallée du ruisseau de St-Pierre en amont du village. Il est à signaler qu'aucun captage d'alimentation en eau potable ne serait concerné par les installations de la concession. Les facteurs de risques proviennent des plate-formes (anciens bourbiers susceptibles d'avoir reçu les huiles de test de production, fosses de récupération d'huile, égouttures des têtes de puits, canalisations et pour SMB1 l'aire de chargement-déchargement).

Nous préconisons :

- de localiser les anciens bourbiers et de vérifier s'ils ont reçu des huiles,
- de vérifier sous les sols imprégnés d'huile quel est l'état de la craie en profondeur (zone non-saturée),
- de vérifier que l'eau de la nappe, à l'aval immédiat de lieux d'infiltration possible (bourbiers, aire de chargement), ne contient pas d'hydrocarbures,
- de faire procéder à une enquête concernant les éventuelles fuites de canalisation, notamment s'il apparaît que l'eau du gisement possède un caractère corrosif marqué vis-à-vis des aciers employés.

Figures





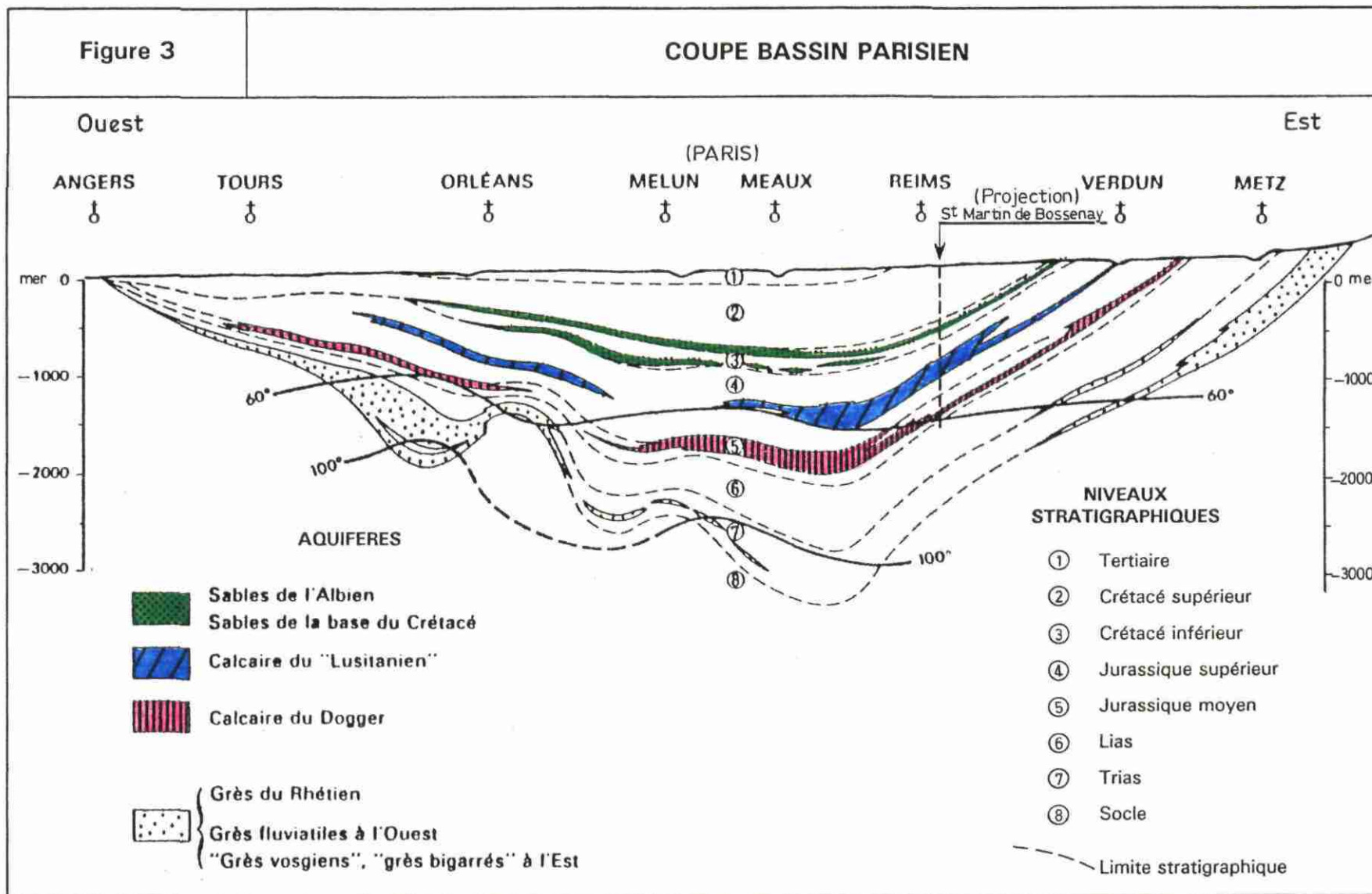
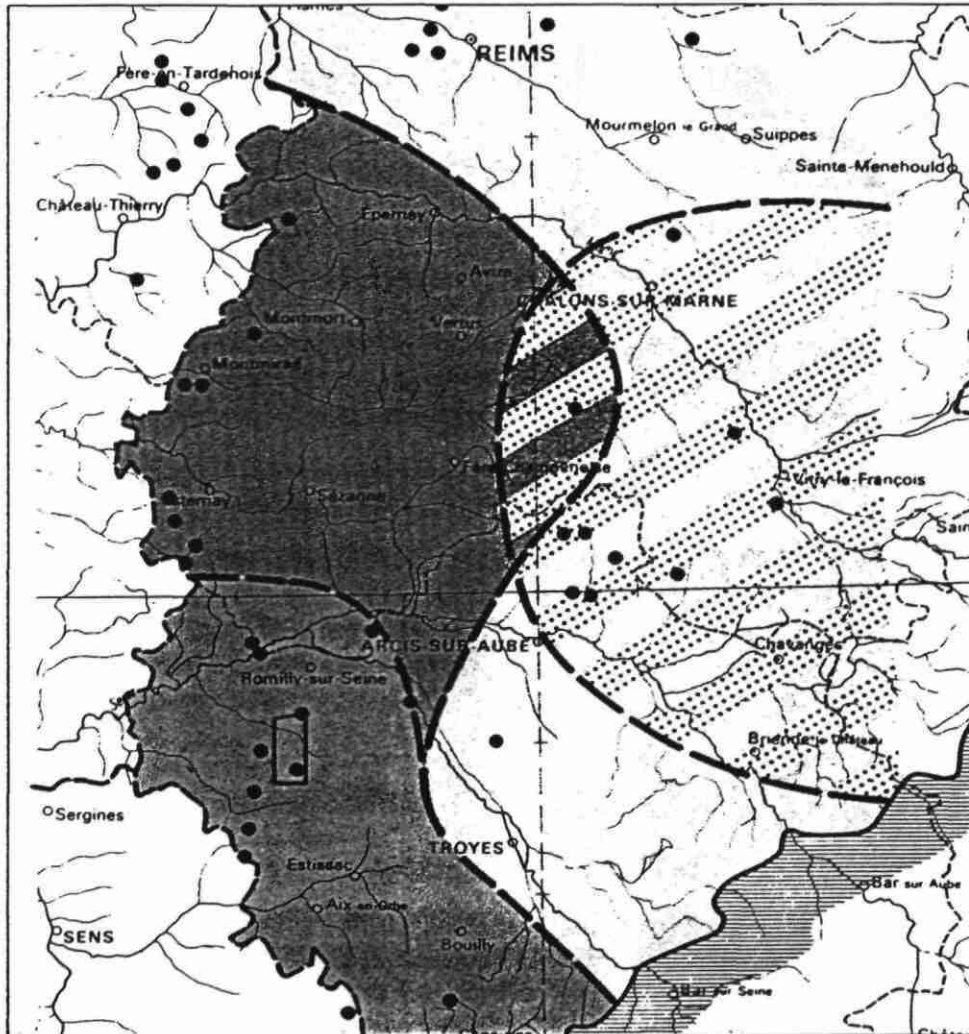


Figure 4

ALBIEN - APTIEN
EXTENSION ET NATURE DES RESERVOIRS



LEGENDE



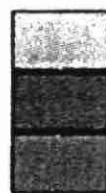
Situation de la concession



Limite d'extension du Crétacé



Forage traversant l'Albo-Aptien



Réservoir albién constitué par:

1 niveau ("sables verts")

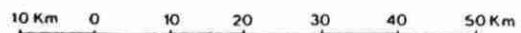
2 niveaux ("sables verts" + "sables des Drillons")

3 niveaux ("sables verts" + "sables des Drillons" + "sables de Frécambault")



Réservoir aptien (niveau sableux de plus de 10 m d'épaisseur)

ECHELLE: 1 / 1 000 000



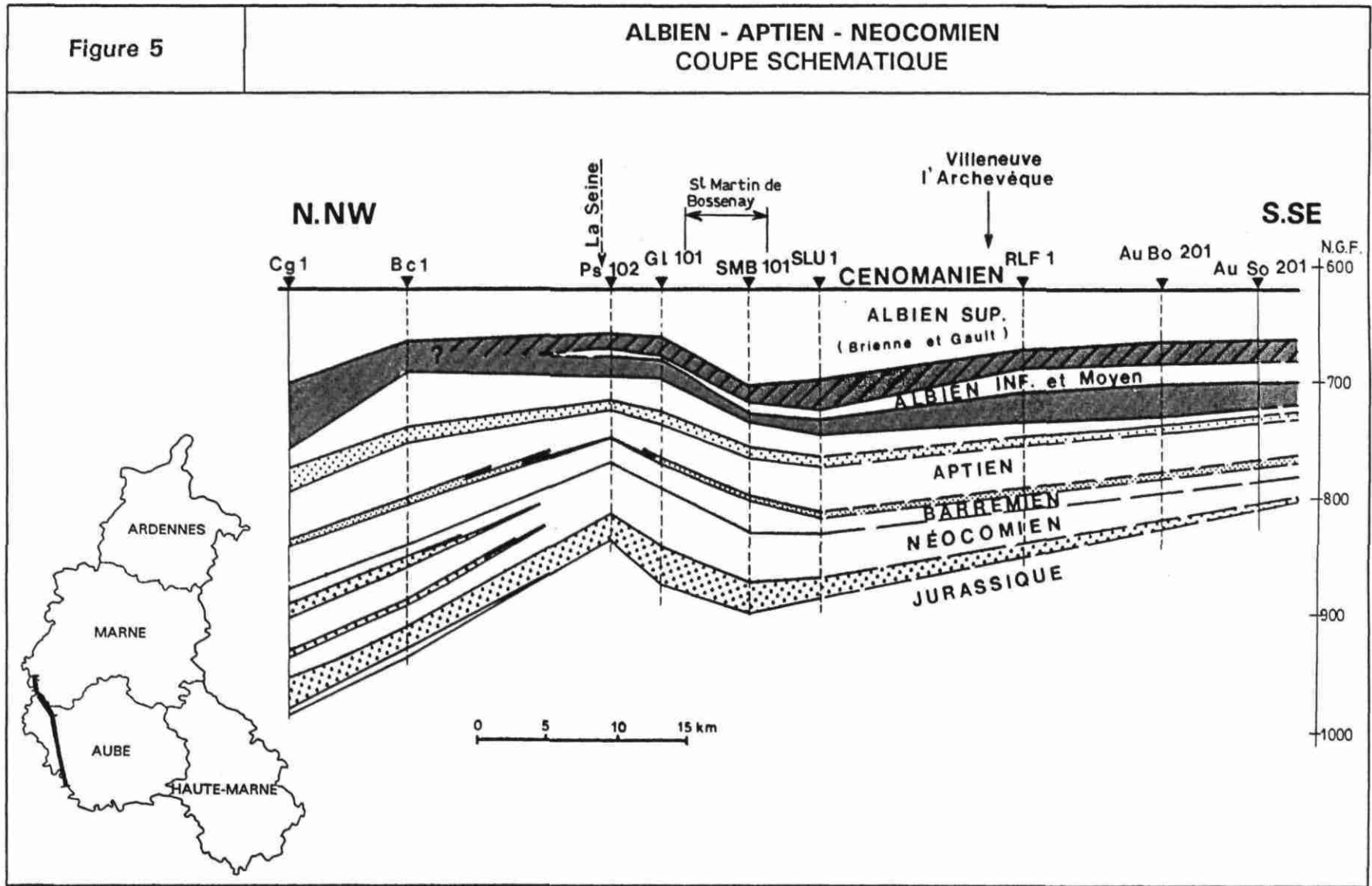
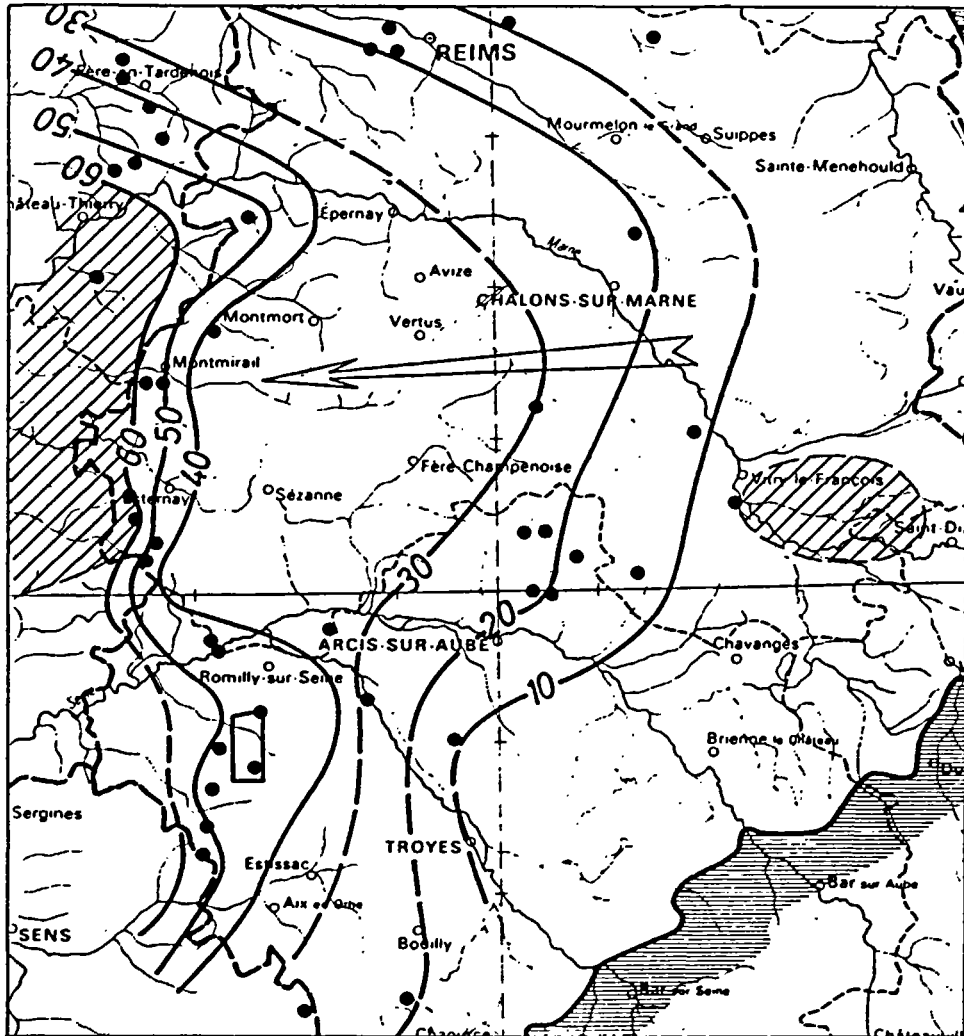


Figure 6

ALBIEN - APTIEN
EPAISSEUR ET PRODUCTIVITE ESTIMEE



LEGENDE



Situation de la concession



Limite d'extension du Crétacé

Productivité estimée



> 20 m³/h



< 20 m³/h



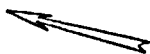
Forage traversant l'Albo-Aptien



Courbe d'égale épaisseur des niveaux perméables (en mètres)



Courbe supposée



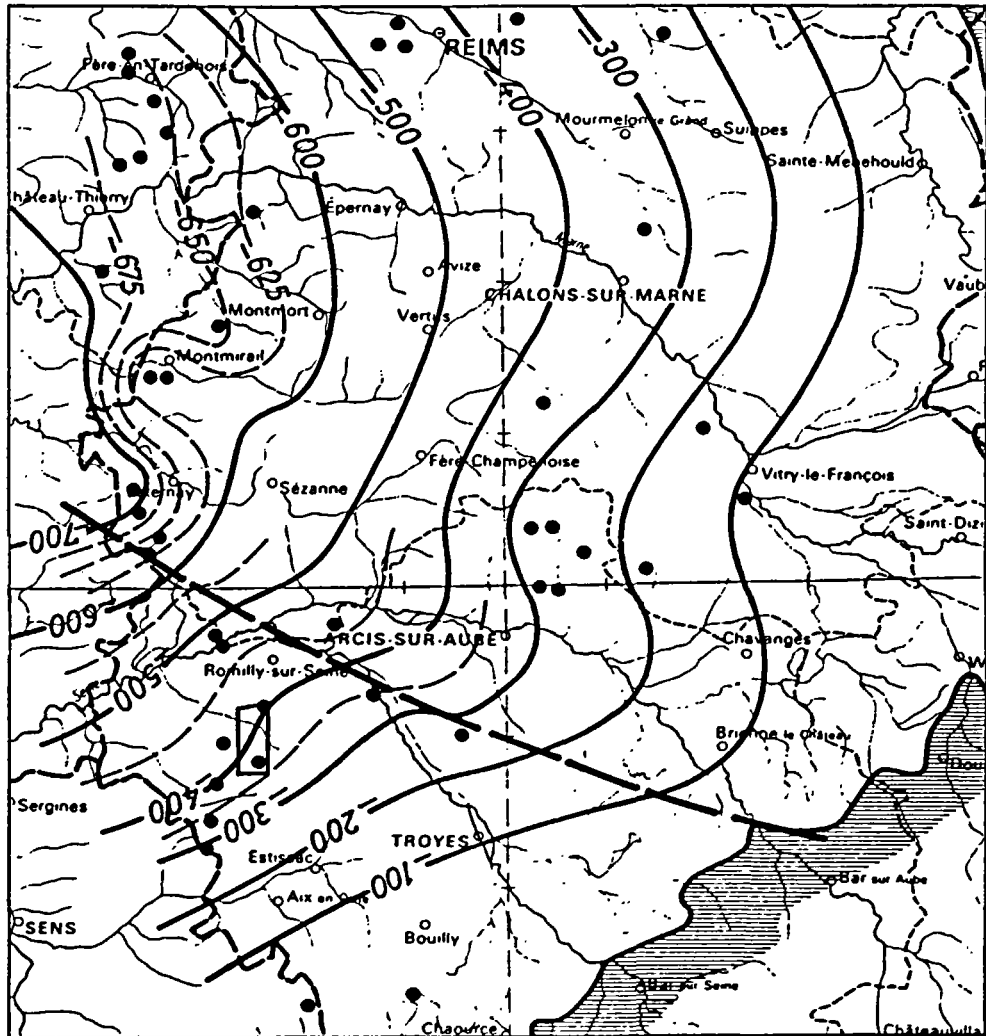
Sens d'écoulement régional de la nappe

ECHELLE: 1 / 1 000 000





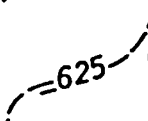

10 Km 0 10 20 30 40 50 Km

Figure 7

ALBIEN - APTIEN
PROFONDEUR



LEGENDE

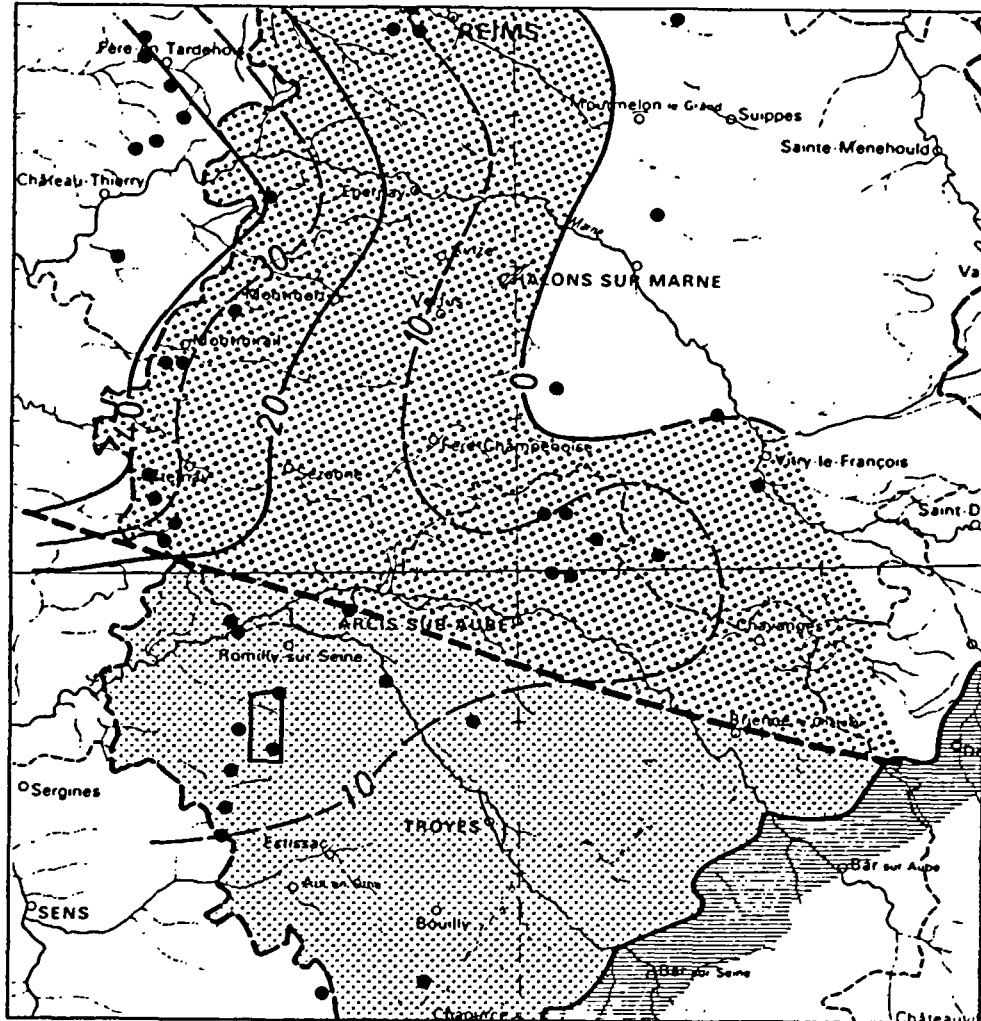
-  Situation de la concession
-  Limite d'extension du Crétacé
-  Forage traversant l'Albo-Aptien
-  Courbe d'égale profondeur du toit du réservoir (par rapport au niveau de la mer, en mètres)
-  Courbe intercalaire
-  Faille supposée

ECHELLE: 1 / 1 000 000


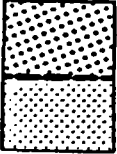
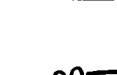

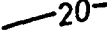




Figure 8

NEOCOMIEN
NATURE ET EPAISSEUR DU RESERVOIR



LEGENDE

-  Situation de la concession
-  Réservoir à dominante gréseuse
-  Réservoir à dominante sableuse
-  Limite d'extension du Crétacé
-  20 — Courbe d'égale épaisseur des niveaux poreux (en mètres)
-  Forage traversant le Néocomien
-  Courbe intercalaire

ECHELLE: 1 / 1 000 000

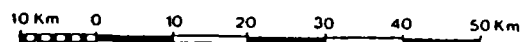
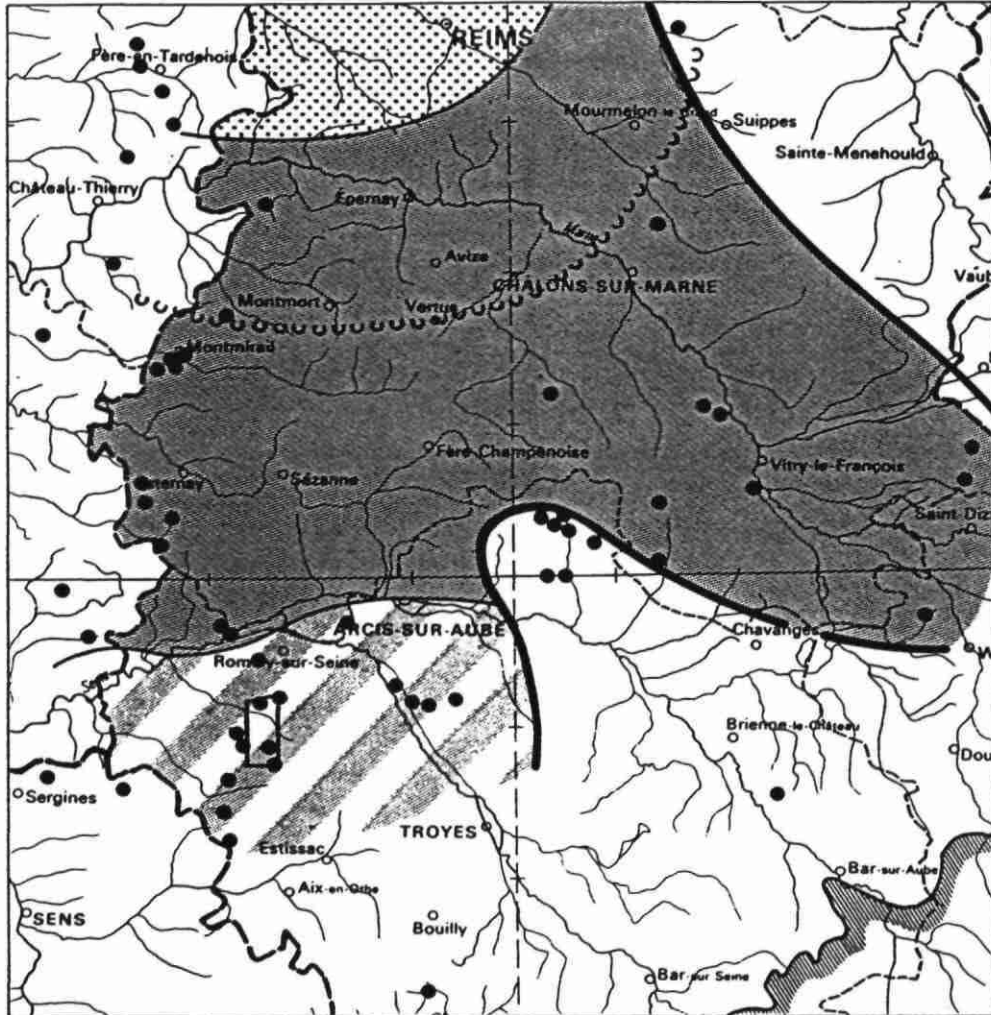
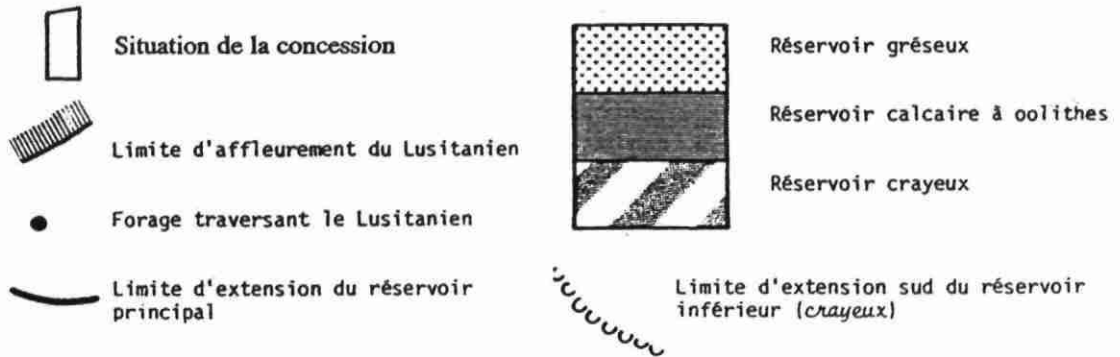


Figure 9

LUSITANIEN
NATURE DU RESERVOIR



LEGENDE



ECHELLE: 1 / 1 000 000

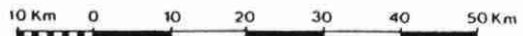
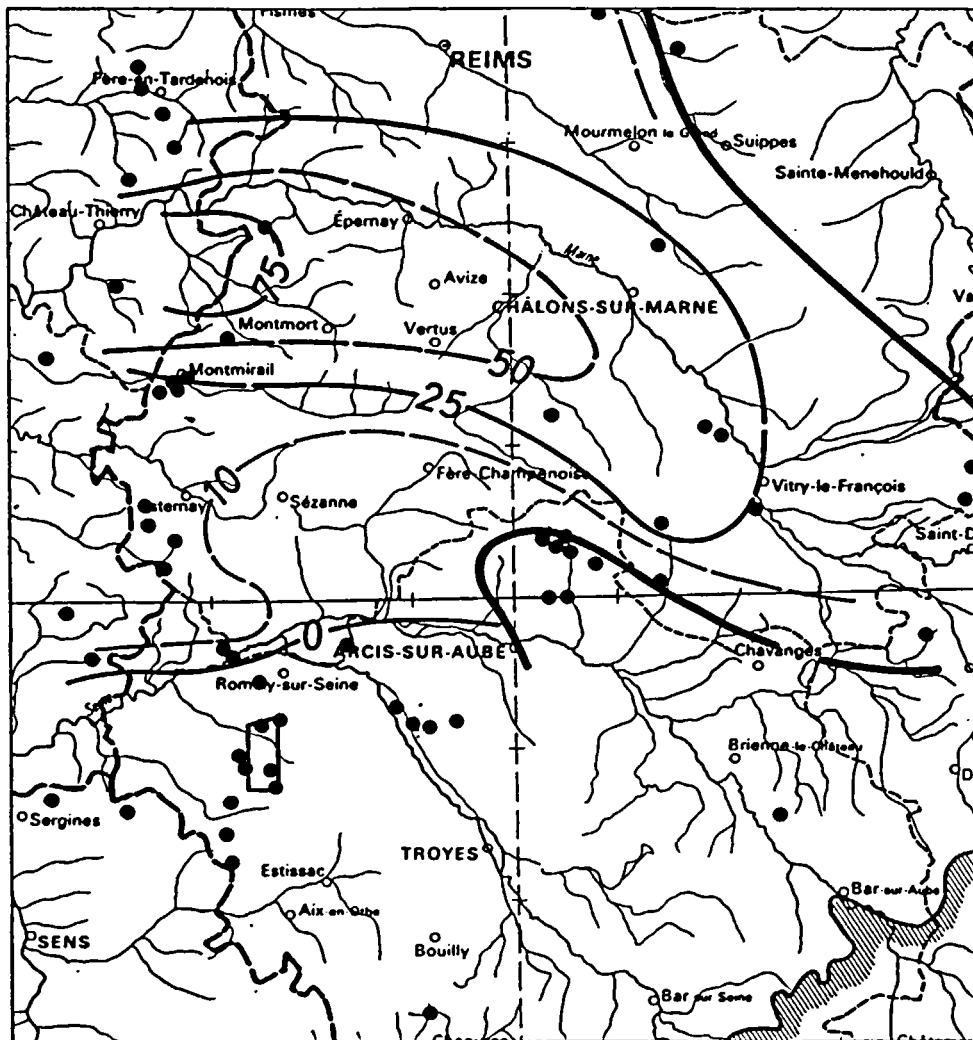









Figure 10

LUSITANIEN
ÉPAISSEUR



LEGENDE

-  Situation de la concession
-  Limite d'affleurement du Lusitanien
-  Forage traversant le Lusitanien
-  Limite d'extension du réservoir
-  Courbe d'égale épaisseur des niveaux perméables (en mètres)
-  Courbe supposée
-  Courbe intercalaire

ECHELLE: 1 / 1 000 000

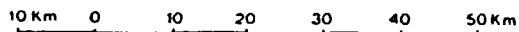
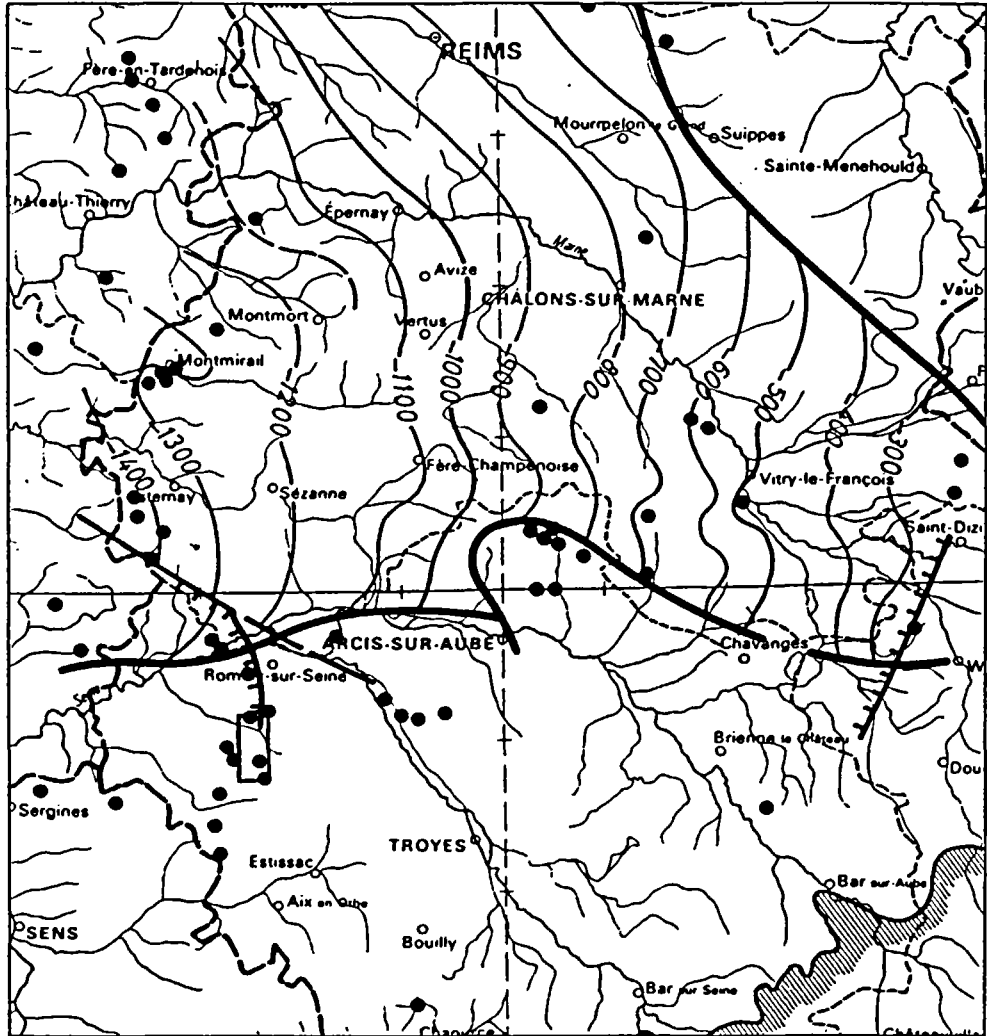





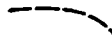




Figure 11

LUSITANIEN
PROFONDEUR



LEGENDE

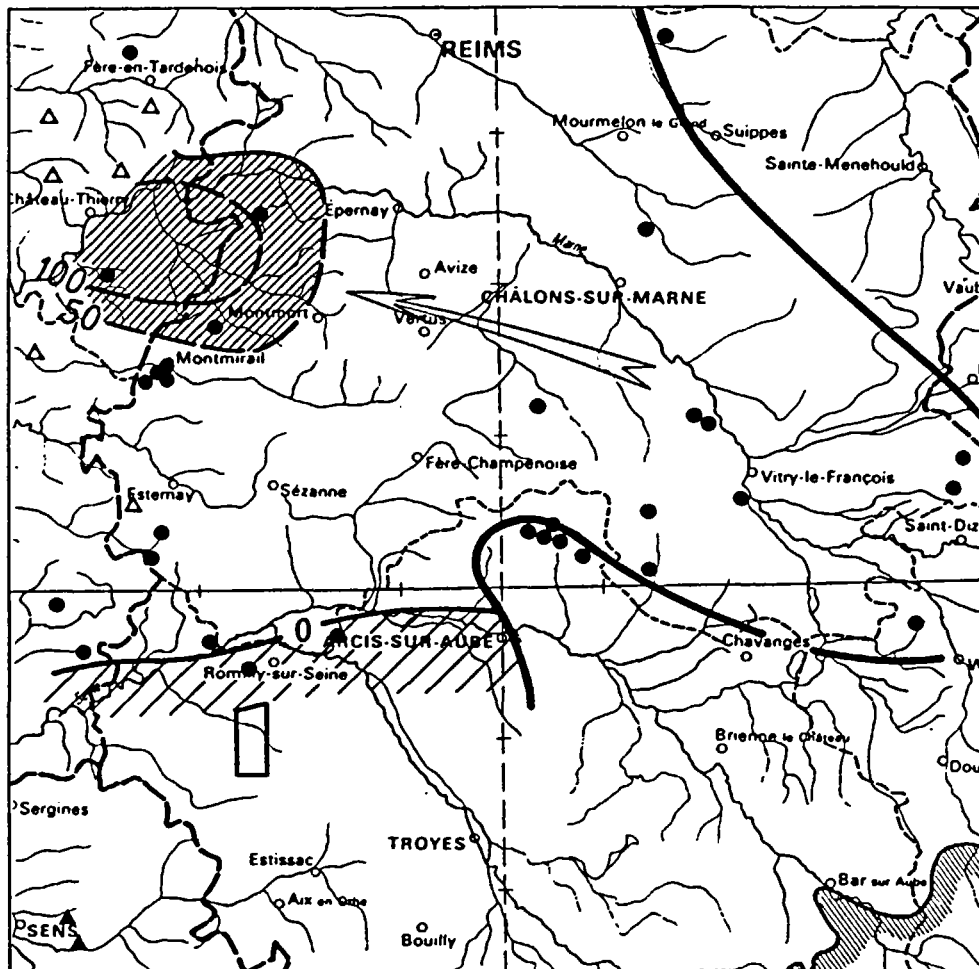
-  Situation de la concession
-  Limite d'affleurement du Lusitanien
-  Forage traversant le Lusitanien
-  Limite d'extension du réservoir
-  Courbe d'égale profondeur du toit du réservoir (par rapport au niveau de la mer, en mètres)
-  Courbe intercalaire
-  Failles principales (barbules du côté abaissé)
-  Faille supposée

ECHELLE: 1 / 1 000 000






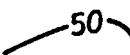

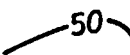




10 Km 0 10 20 30 40 50 Km

Figure 12

LUSITANIEN
PERMEABILITE ET PRODUCTIVITE ESTIMEE



LEGENDE

- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|  | Situation de la concession |  | Productivité estimée |
|  | Limite d'affleurement du Lusitanien |  | > 40 m ³ /h |
|  | Forage traversant le Lusitanien |  | < 40 m ³ /h |
|  | Limite d'extension du réservoir |  | 50 Courbe d'égale perméabilité supposée (en millidarcy) à partir de test |
|  | Forage ayant fait l'objet d'un test |  | 0 Zone crayeuse (poreuse mais imperméable) |
|  | Forage avec valeur de perméabilité |  | Sens d'écoulement régional de la nappe |

ECHELLE: 1 / 1 000 000

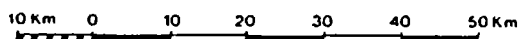
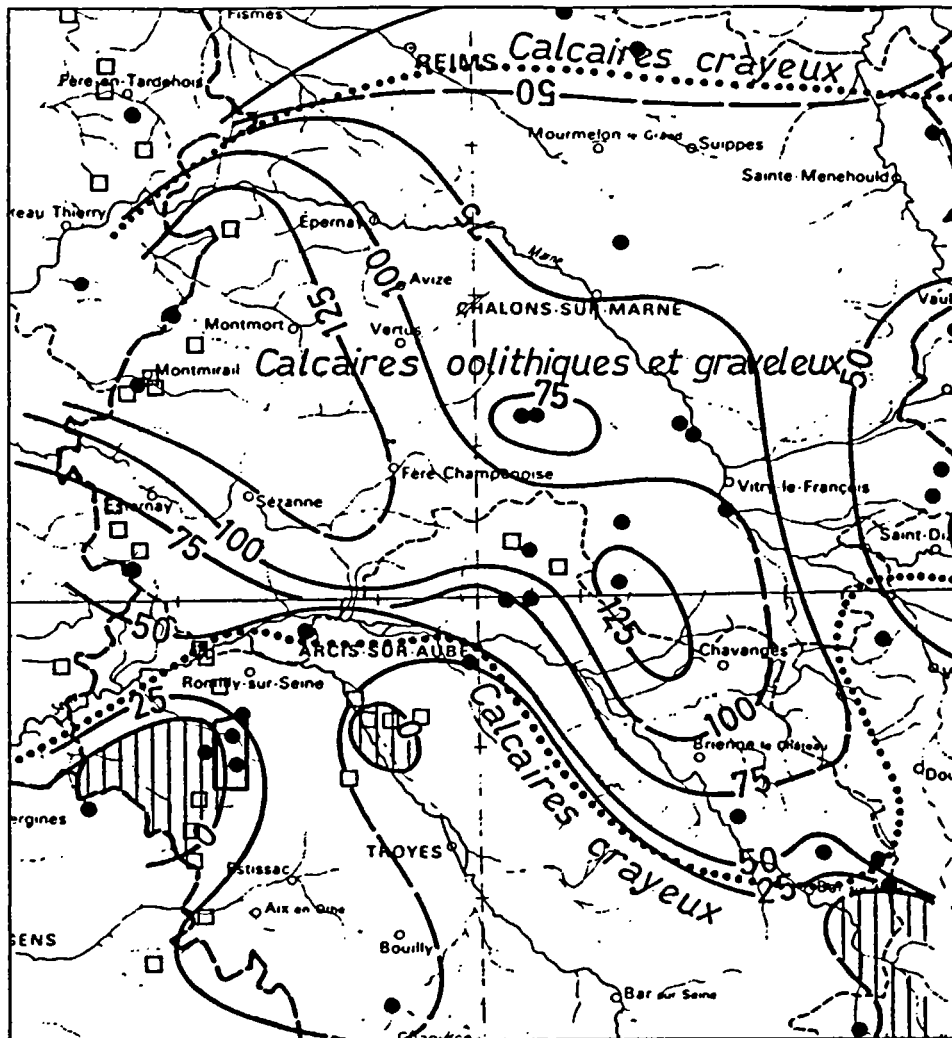




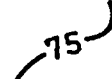




Figure 13

DOGGER
NATURE ET EPAISSEUR DES CALCAIRES



LEGENDE

-  Situation de la concession
-  Limite d'affleurement du Dogger
-  Forage traversant totalement le Dogger
-  Forage traversant partiellement le Dogger
-  Courbe d'égale épaisseur des calcaires perméables (en mètres)
-  courbe supposée
-  Absence de réservoir perméable

ECHELLE: 1 / 1 000 000

10 Km 0 10 20 30 40 50 Km

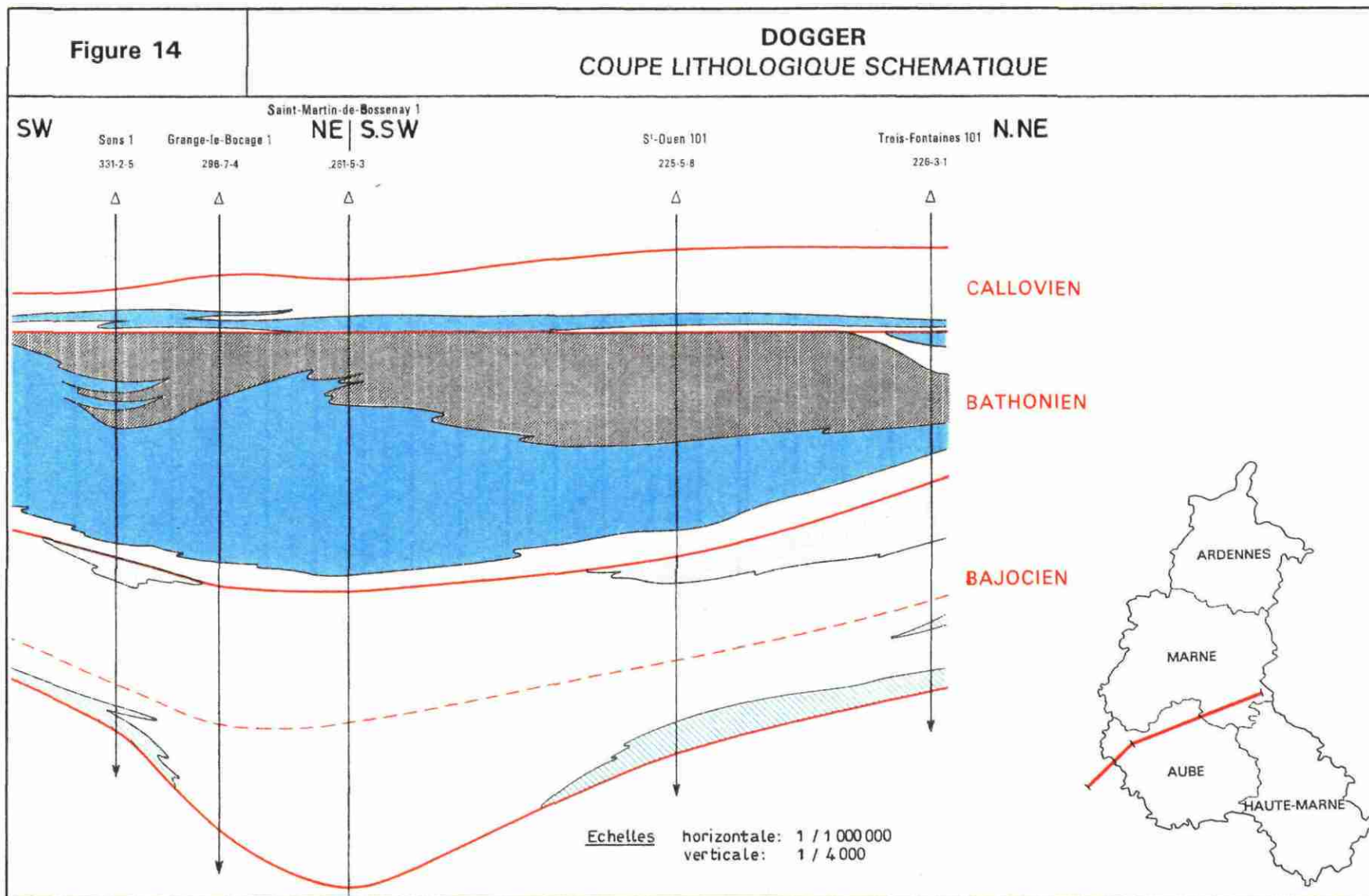
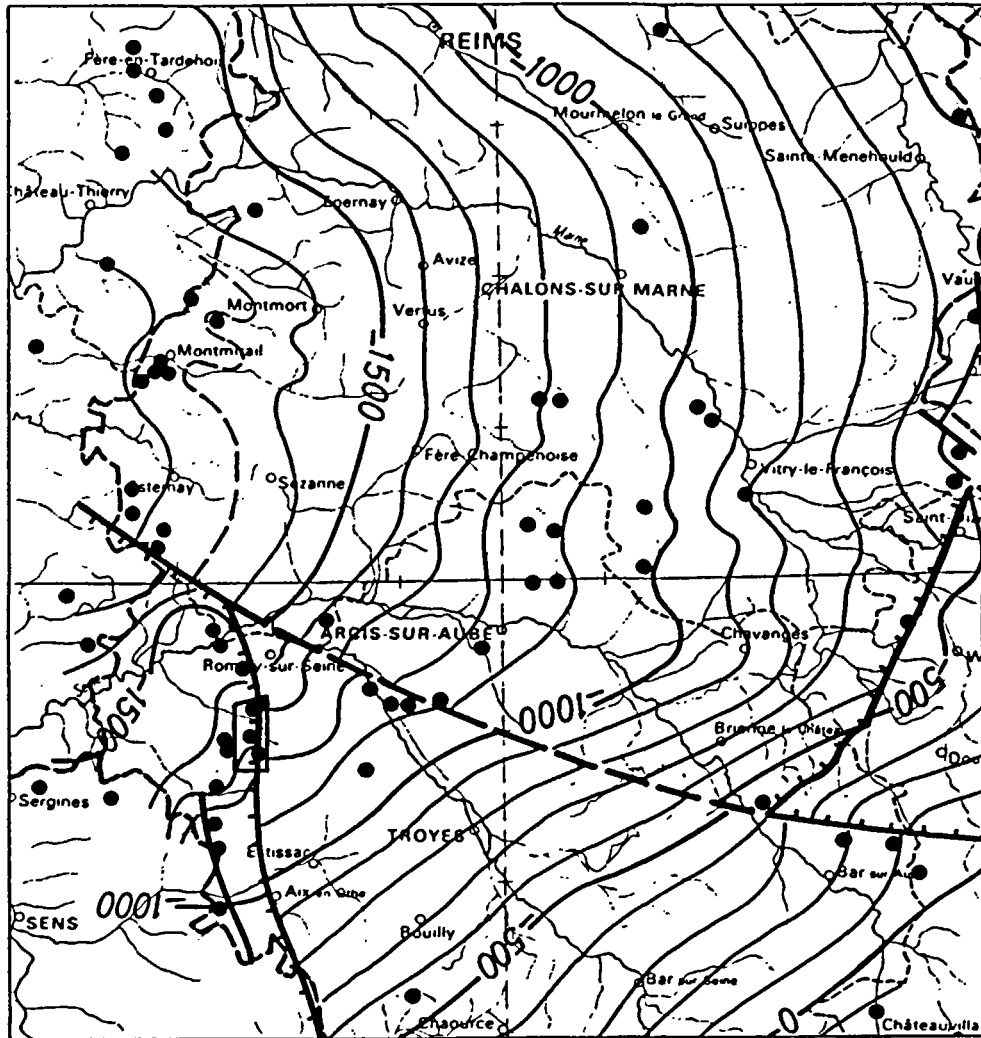



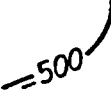





Figure 15

DOGGER
PROFONDEUR



LEGENDE

-  Situation de la concession
-  Limite d'affleurement du Dogger
-  Forage atteignant les calcaires du Dogger
-  Courbe d'égale profondeur du toit des calcaires (en mètres, par rapport au niveau de la mer)
-  Courbe intercalaire
-  Faille principale
-  Faille supposée

ECHELLE: 1 / 1 000 000

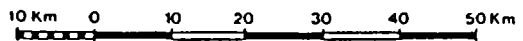
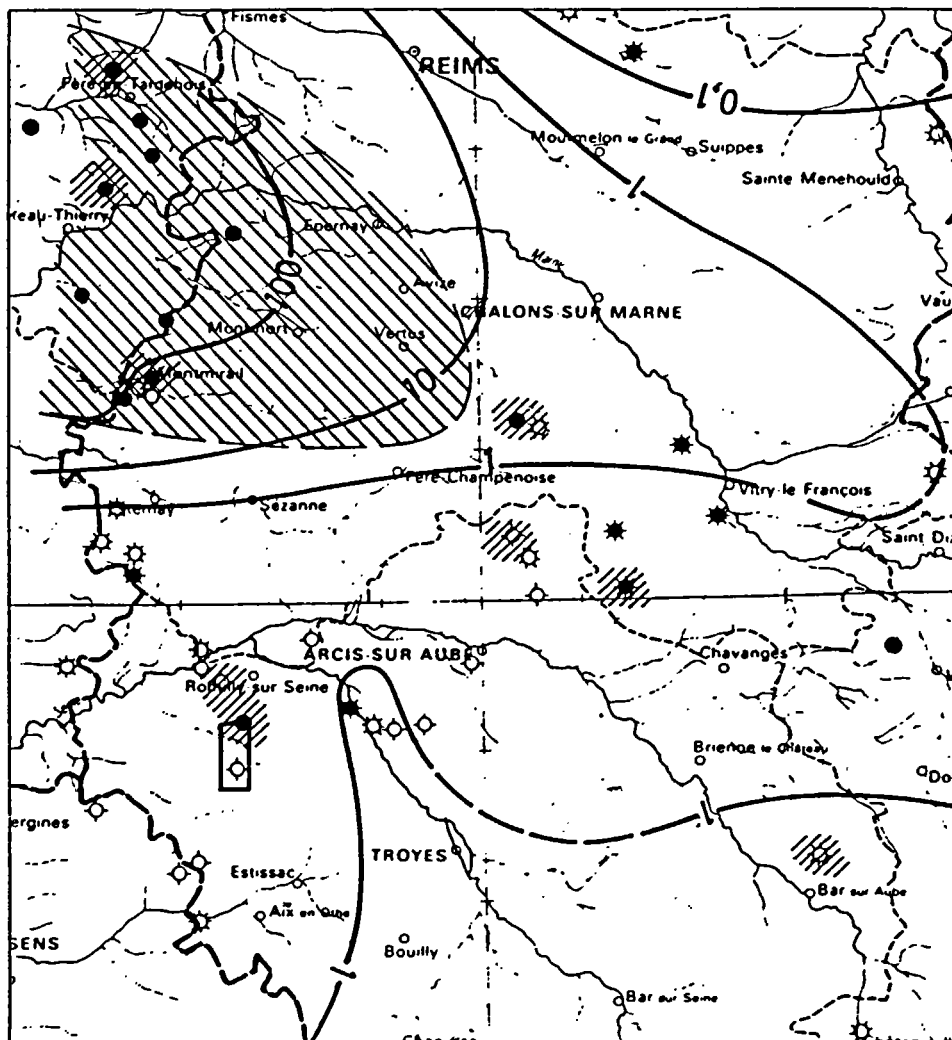





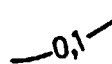





Figure 16

DOGGER
PERMEABILITE ET PRODUCTIVITE ESTIMEE



LEGENDE

-  Situation de la concession
 -  Essai productif au niveau du réservoir
 -  Essai peu productif ou douteux
 -  Essai sec
 -  Essai non représentatif
 -  Courbe d'égale perméabilité (en millidarcy)
 -  Zone de fracturation des calcaires
- Productivité estimée**
-  > 40 m³/h
 -  < 40 m³/h

ECHELLE: 1 / 1 000 000

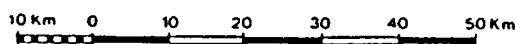
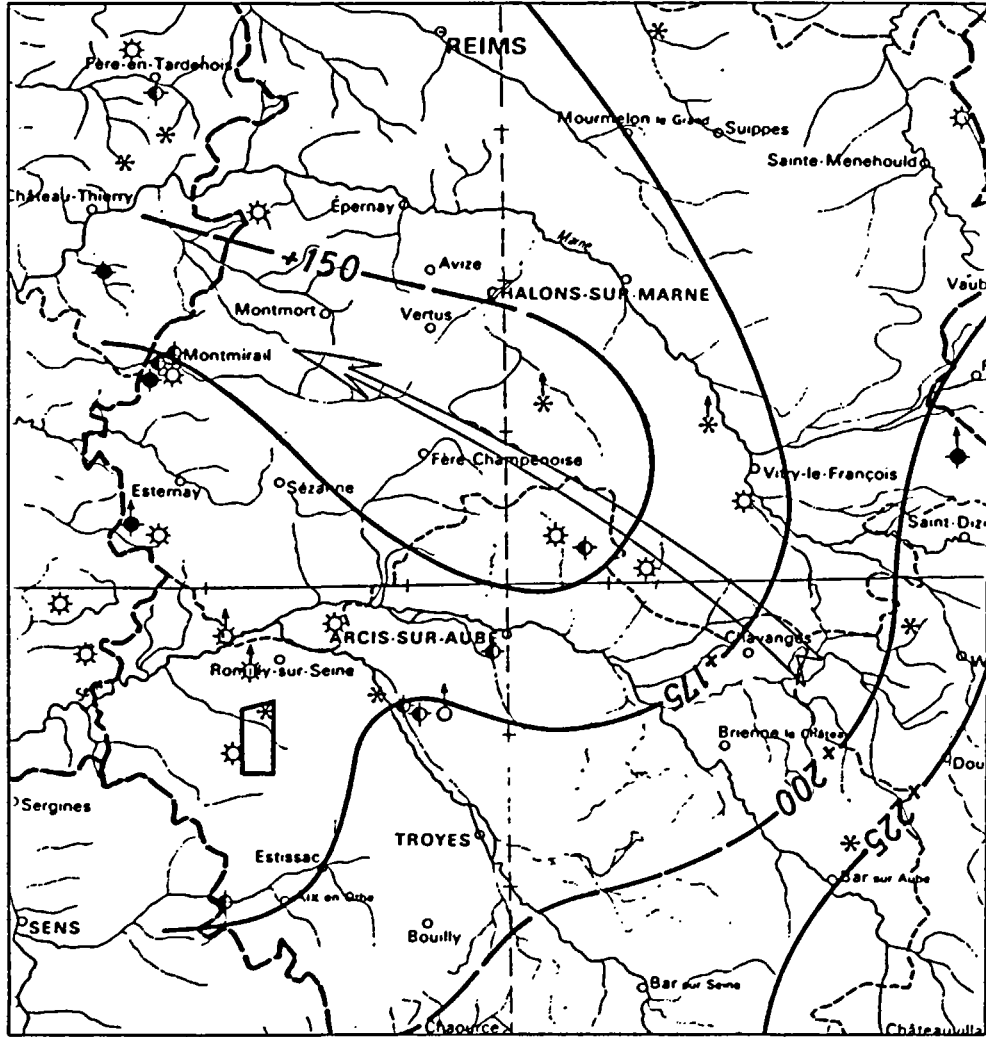


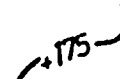



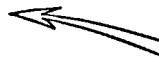




Figure 17

DOGGER
PIEZOMETRIE - ECOULEMENT REGIONAL



LEGENDE

- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|  | Situation de la concession |  | stabilisée |
|  | Courbe piézométrique (en mètres, par rapport au niveau de la mer) |  | extrapolée |
|  | Courbe supposée |  | non stabilisée |
|  | Sens d'écoulement de la nappe |  | sans précision |
| | |  | Nappe artésienne |

ECHELLE: 1 / 1 000 000

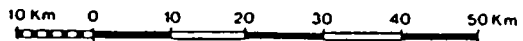
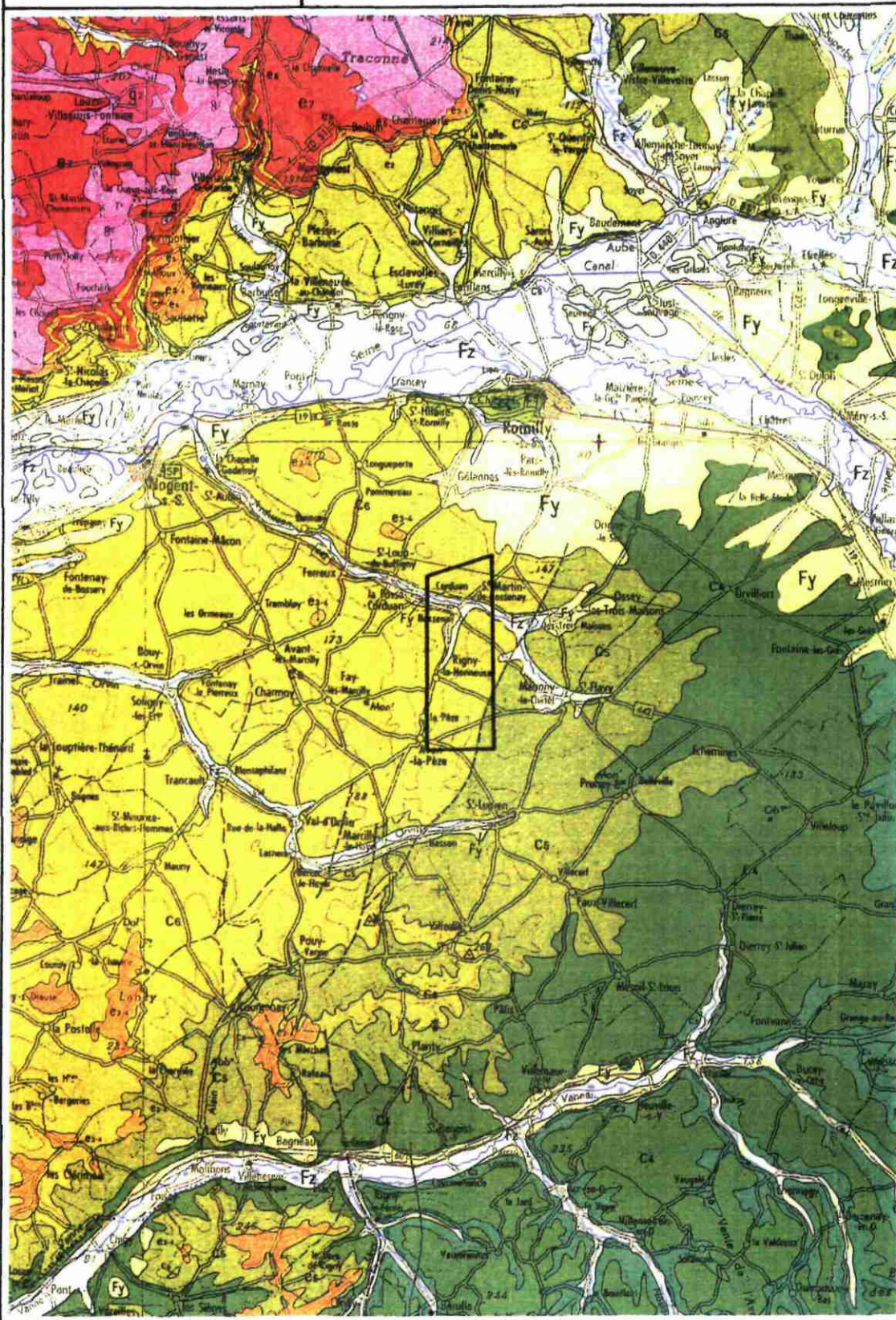


Figure 18

CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL
Extrait de la carte géologique à 1/250 000 (Feuille de PARIS)



LEGENDE

QUATERNAIRE

- Fz Alluvions modernes
- Fy Alluvions anciennes : basses, moyennes et hautes terrasses

TERTIAIRE

Oligocène

- g? Stampien inférieur à Stampien supérieur
Sables et grès de Fontainebleau
Marnes à Huîtres
- g Stampien inférieur, faciès « Sannoisien »
Calcaire de Brie Marnes vertes

Éocène supérieur

- Ludien
Marnes supragypseuses
Marnes et masses du gypse, Calcaire de Champigny
Marnes à Pholadomyes
- Marinézien : Sables de Monceau
Calcaire de St-Ouen
Auversien : Sables de Beauchamp et d'Auvers

Éocène moyen

- Lutétien
Marnes et caillasses
Calcaires à Millioles
Calcaire grossier
Glaucionié grossière

Éocène inférieur

- Cuisien : argiles et sables
Sarnacien : sables, argiles et lignite, conglomérat
Éocène inférieur : sédiments détritiques, azoïques

Paléocène

- e2 - Thanétien : marnes, conglomérat, sables et tuffeau
- e1 - Dano-Montien : calcaire « pisolitique », calcaire dur, marnes blanches à rognons calcaires
- e3 - Paléocène indifférencié

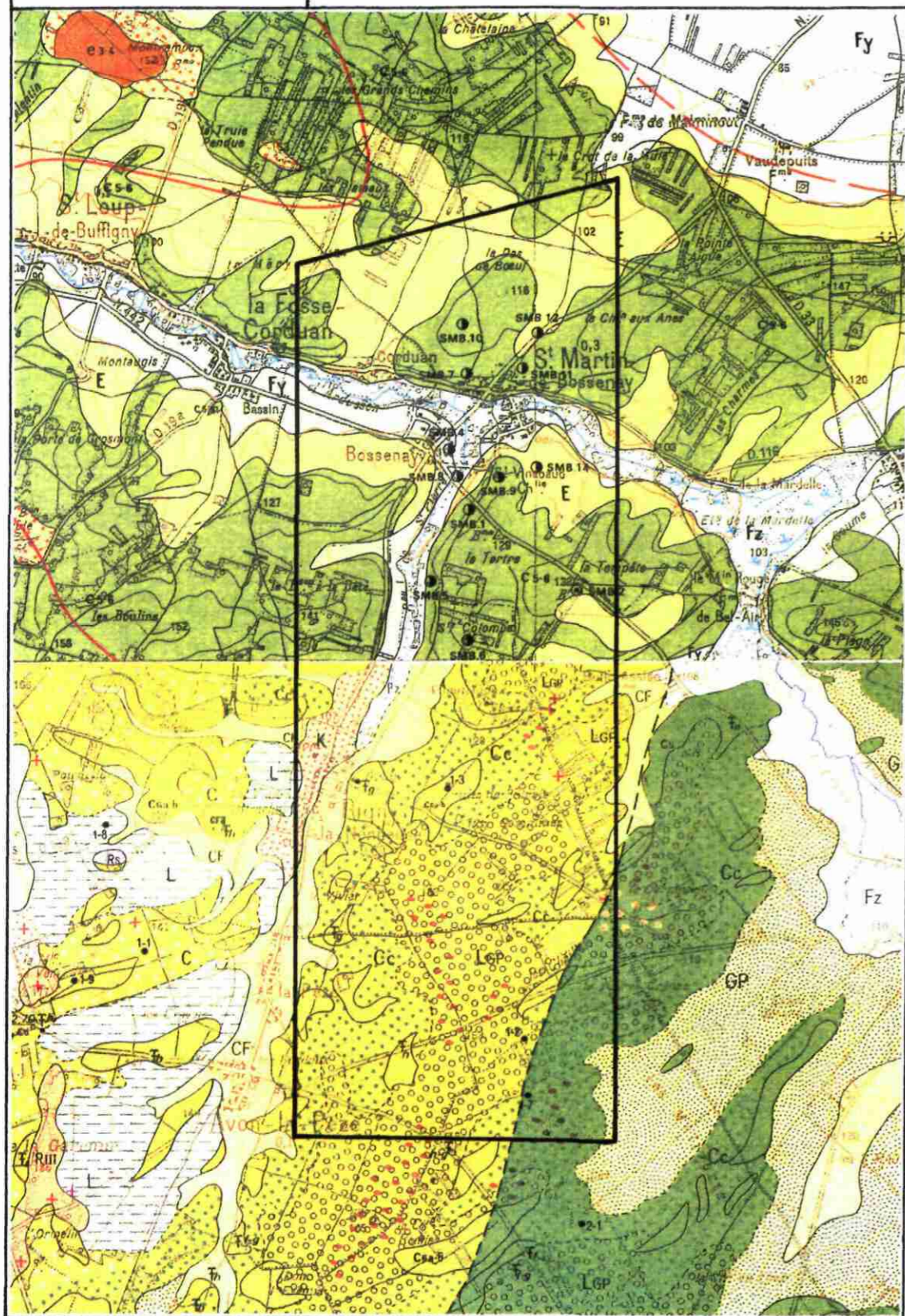
SECONDAIRE

Crétacé supérieur

- C6 Campanien
Craie blanche à silex rares, à Bélemnites
(biozones g, h, i, j et localement k)
- C5 Santonien
Craie blanche avec ou sans silex,
à *Micraster coranguinum* (biozones d, e, f)
- C4 Coniacien
Craie blanche à grisâtre avec ou sans silex,
à *Micraster cortestudinarium* (biozones a, b, c)
- C3 Turonien
Craie blanche parfois avec silex
Craie argileuse grisâtre
- C2 Cénomanién
Craie blanche ou grise, marnes argilo-glaucioneuses
Marnes crayeuses, marnes sablo-glaucioneuses

Figure 20

CADRE GEOLOGIQUE LOCAL



(D'après les cartes géologiques à 1/50 000 - Feuille d'ESTISSAC et de ROMILLY-SUR-SEINE)

Nota : Toutes les formations superficielles n'ont pas été cartographiées sur la feuille de ROMILLY-SUR-SEINE (moitié Nord de la carte)

LEGENDE

FORMATIONS SUPERFICIELLES		Alluvions	
Formations dérivées pour l'essentiel des terrains tertiaires		Fz	Alluvions actuelles et subactuelles : argile, sable et granules crayeux, avec tourbe (FzT)
LP	Couverture limoneuse ou limono-argileuse 1 - épaisseur supérieure à 1 mètre sur substrat non identifié 2 - LP sur substrat connu	Fy	Alluvions anciennes de la vallée de la Seine : "Grèze" calcaire, silex et sable crayeux
Ls	Limon argilo-sableux à silex	Fx-y	Alluvions anciennes des vallées de la Vanne et de l'Orvin : silex, argiles et sables, granules crayeux
C	Colluvions alimentées par les formations secondaires et tertiaires, sur substrat reconnu	FORMATIONS TERTIAIRES (en place ou remaniées)	
L	Complexe limono-argileux de bas de versants (sur craie)	RIII	Formations tertiaires partiellement remaniées argileuses et argilo-sableuses : sable grossier, argile et silex H - formation d'épandage : sable et silex abondants
E	Eboulis	Rs	Formations résiduelles à silex, argiles, sables et silex branchus
Formations dérivées pour l'essentiel de la craie		e3-4	Yprésien : Argile plastique, sables et grès
Grèze	"Grèzes" sur substrat reconnu : 1 - "Grèze" crayeuse des plateaux alimentée par la craie 2 - "Grèze" crayeuse et argileuse des plateaux alimentée en partie par les formations tertiaires	FORMATIONS CRÉTACÉES	
Cc	Colluvions alimentées par les formations crétacées sur substrat reconnu Cc + C. Colluvions Cc mélangées aux colluvions C	Sénonien Craie blanche à silex	
GP	"Grèze" crayeuse de bas de versants	Biozones caractérisées par l'étude des Foraminifères (ts, a, b, c, d, e, f, g, h, i) Equivalences approximatives	
Colluvions diverses de fond de vallons		Csa-b	Campanien inférieur à <i>Actinocemex quadratus</i>
CF	Colluvions polygéniques argilo-sableuses et crayeuses	Cs	Santonien à <i>Micraster coranguinum</i>
Complexes de versants et de vallées		C4	Coniacien à <i>Micraster decipiens</i>
1-2	Colluvions et alluvions plus ou moins remaniées sur alluvions anciennes 1 - vallée de la Seine, complexe essentiellement crayeux 2 - vallées de la Vanne et de l'Orvin, colluvions crayeuses, silex et sables		

Figure 21

CONTEXTE MORPHOSTRUCTURAL LOCAL
CARTE DES LINEAMENTS - Echelle : 1/25 000

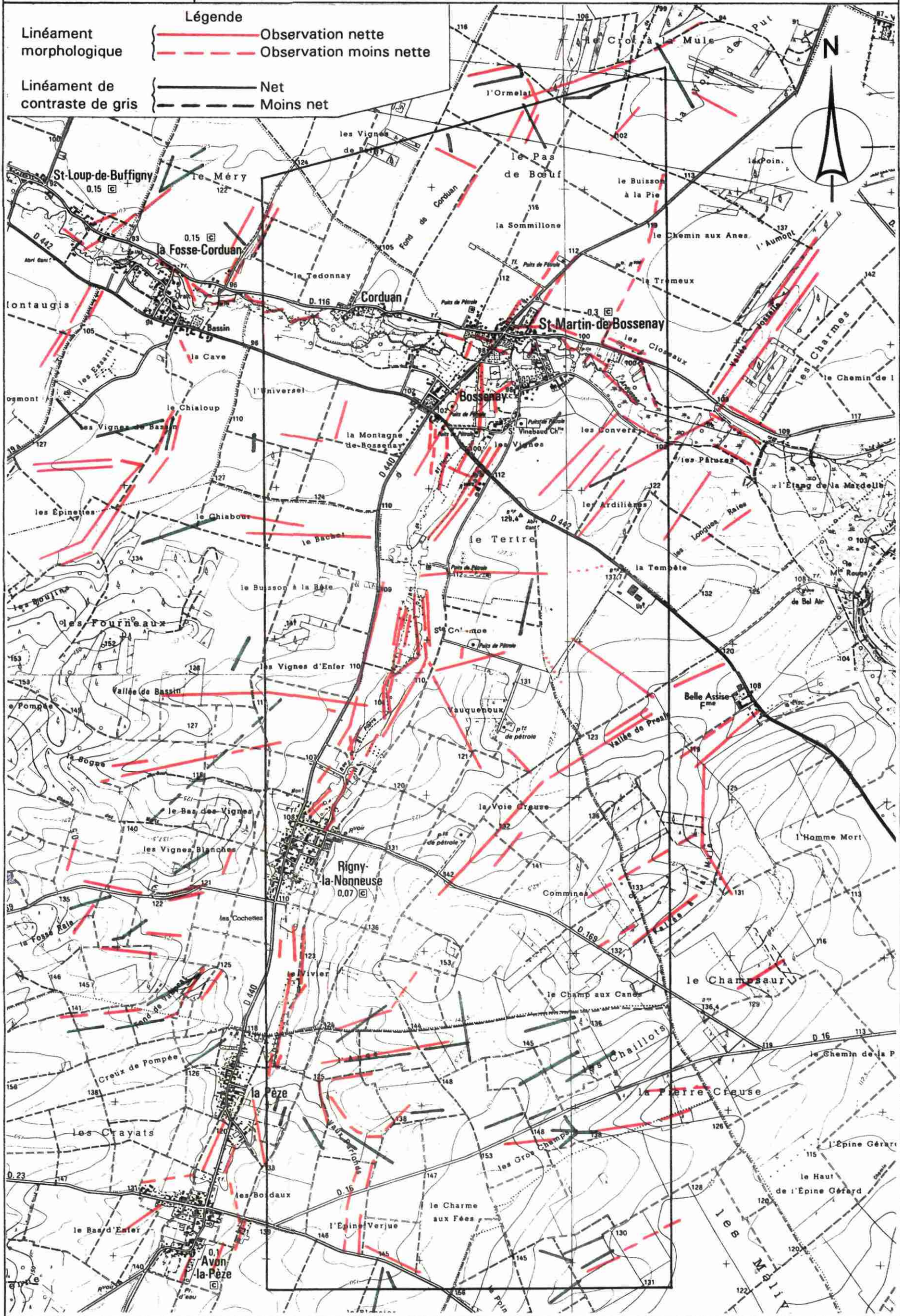


Figure 22

CARTE PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE DE LA CRAIE
Echelle : 1/25 000

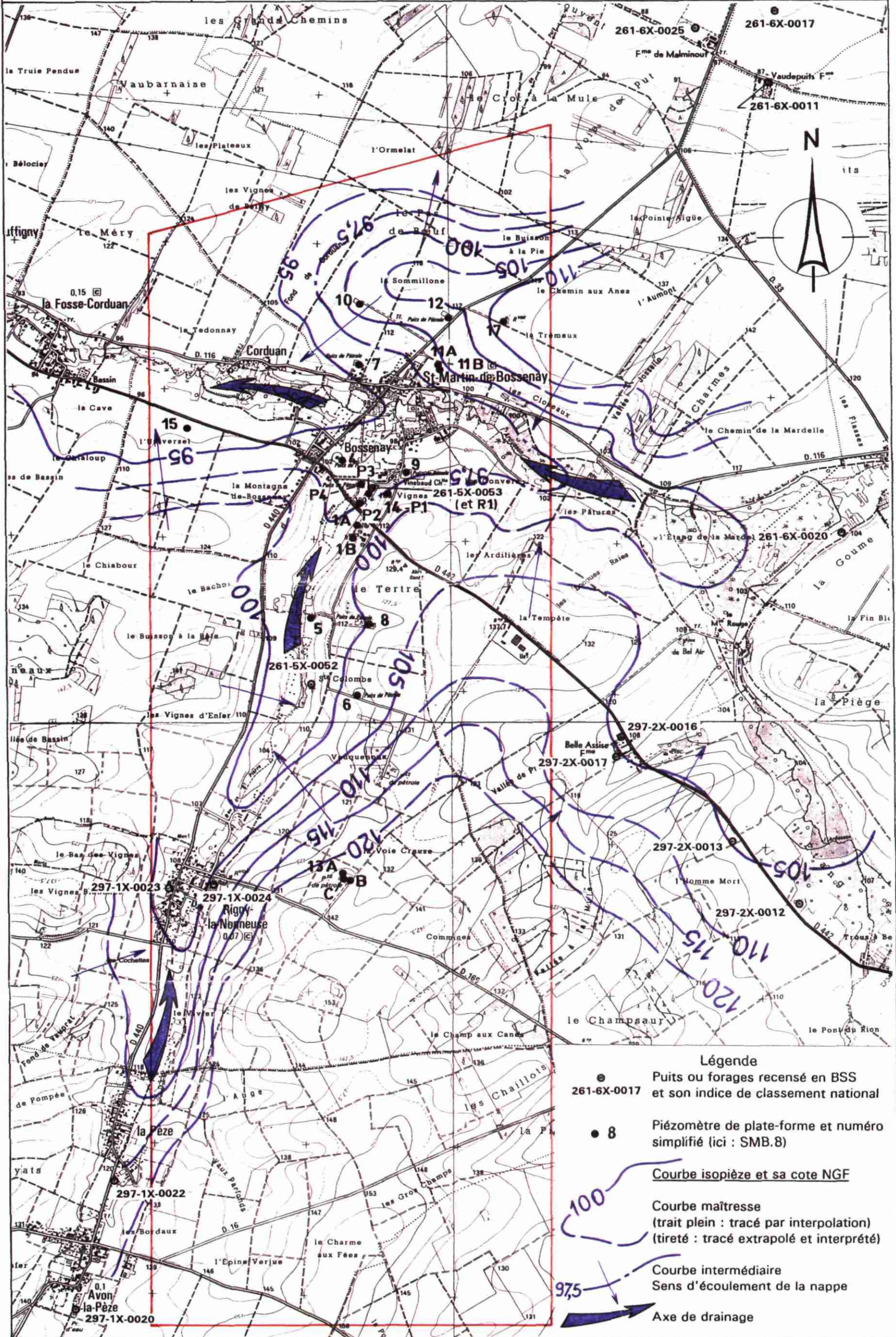
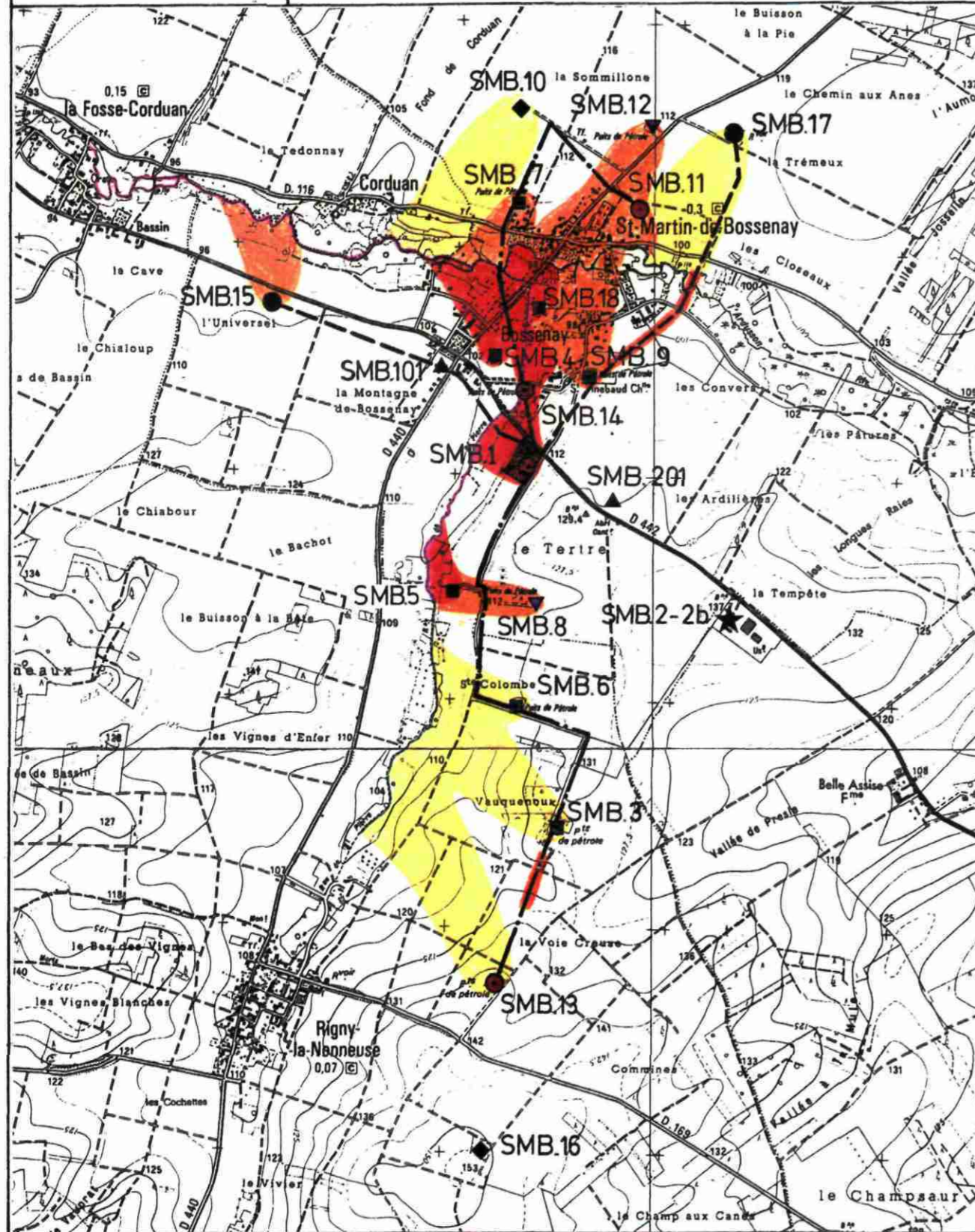


Figure 23

CARTE DE VULNERABILITE DE LA NAPPE DE LA CRAIE VIS A VIS DES INSTALLATIONS
Echelle : 1/25 000



Légende

Vulnérabilité de la nappe de la craie
- Vis à vis des puits pétroliers et plate-formes

- Forte
- Moyenne
- Faible

- Vis à vis des canalisations

- Forte
- Moyenne

Vulnérabilité des cours d'eau

- Faible à moyenne
- Forte

Puits non producteurs

- ★ sec
- ▲ de reconnaissance
- ◆ d'observation
- de réinjection

Puits producteurs

- ▼ abandonnés
- en attente d'abandon
- exploités

— Conduite de transport d'huile

- - - Conduite de transport d'eau de réinjection

Annexe 1

Coupes géologiques et techniques sommaires des forages

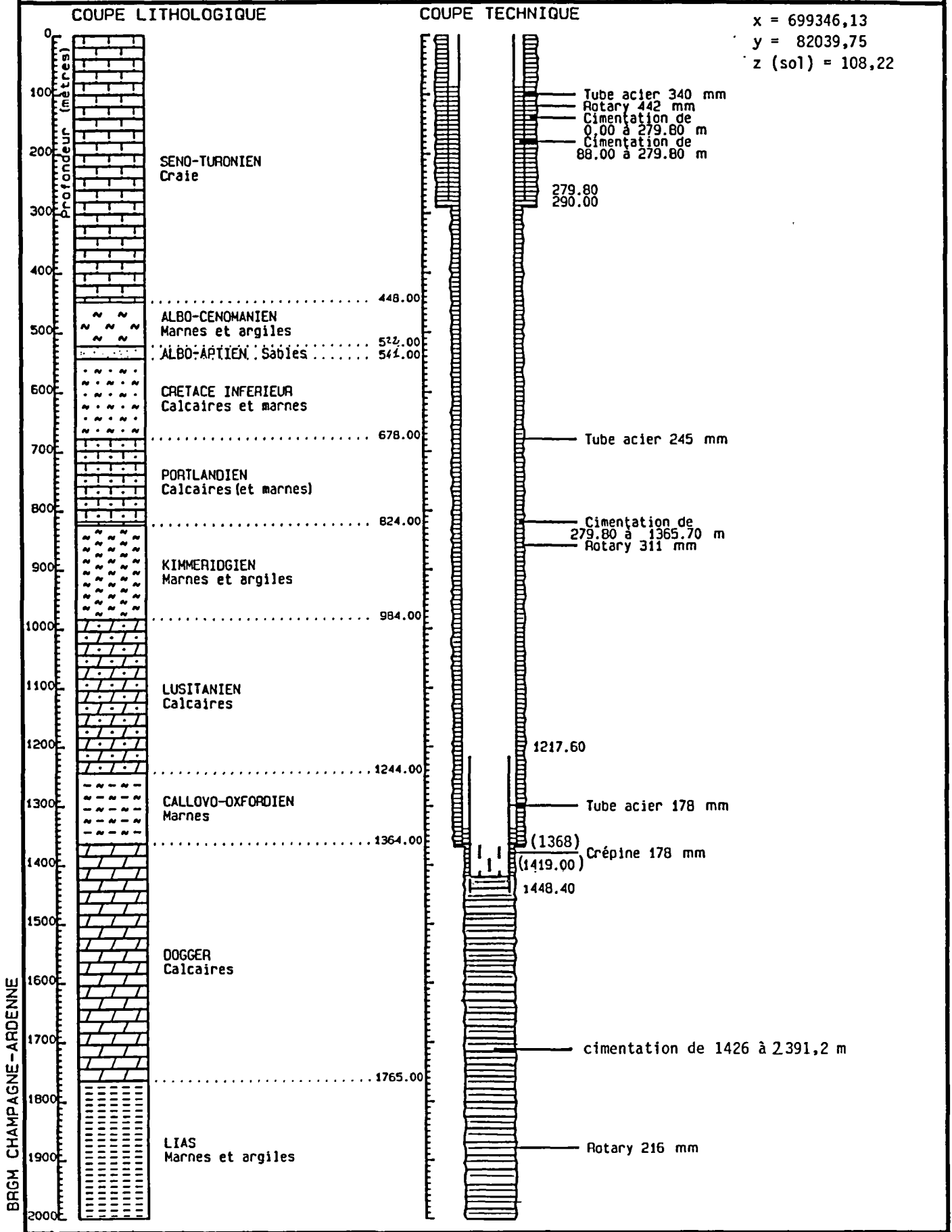
Objectifs : Il s'agit d'apprécier la vulnérabilité des aquifères vis-à-vis des forages. Ne sont portés sur les coupes synthétiques que les éléments utiles à cet objet, notamment les cimentations. Ces coupes comportant données géologiques et données techniques sommaires permettent de visualiser les niveaux sensibles. Les données techniques de détail (localisation précise des perforations par exemple) sont consignées dans les dossiers de fin de travaux de forage auxquels on peut se référer.

Remarques :

- 1 - Les données sont extraites des fiches techniques des forages, recueillies à la concession de St-Martin de Bossenay.
- 2 - Crépine : les indications portées correspondent aux perforations qui ont été réalisées. Certaines peuvent avoir été rebouchées. Elles sont identifiées par le sommet de la perforation supérieure et la base de la perforation inférieure. Les indications précises seront obtenues en consultant le dossier de fin de travaux de forage. Le sommet et la base des perforations sont portés entre parenthèses.
- 3 - Toutes les cotes sont données par rapport au sol.
- 4 - Les coordonnées Lambert sont extraites des dossiers de fin de travaux de forage correspondant à des levés qui pour la plupart datent de 1959-1961. Pour quelques ouvrages, la Société SHELL a fait réaliser des levés par un Cabinet de géomètre en 1993. Ces données sont communiquées en annexe 2 ; elles diffèrent des levés réalisés dans la décennie 1960 pour cause de changement de référentiel.
- 5 - Les diamètres des tubages et forages sont données en mm.

Département : AUBE
Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0003
Désignation : SMB1

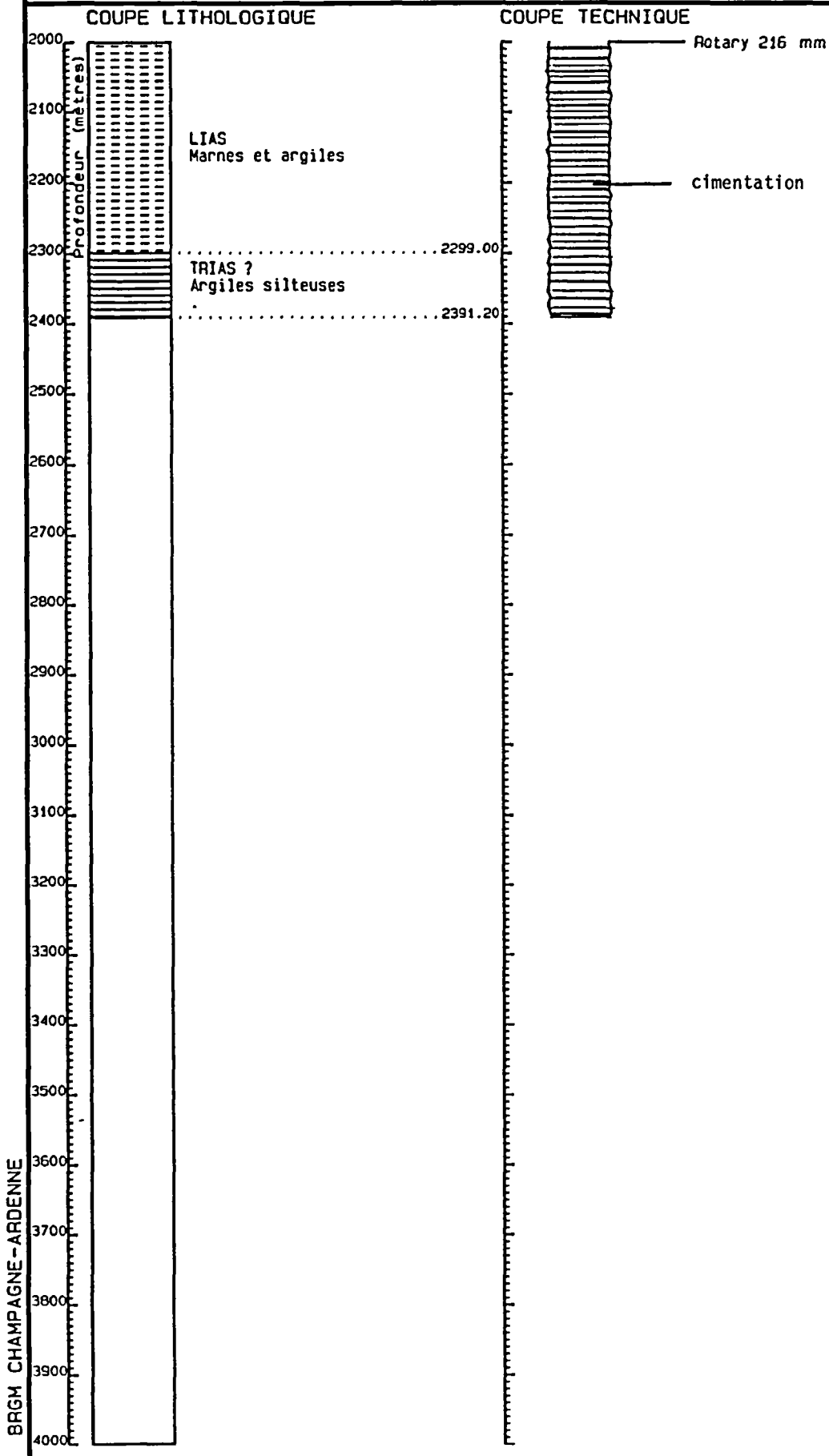


Références des cotes : sol

|| Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
(base perforation)

Département : AUBE
Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0003
Désignation : SMB1

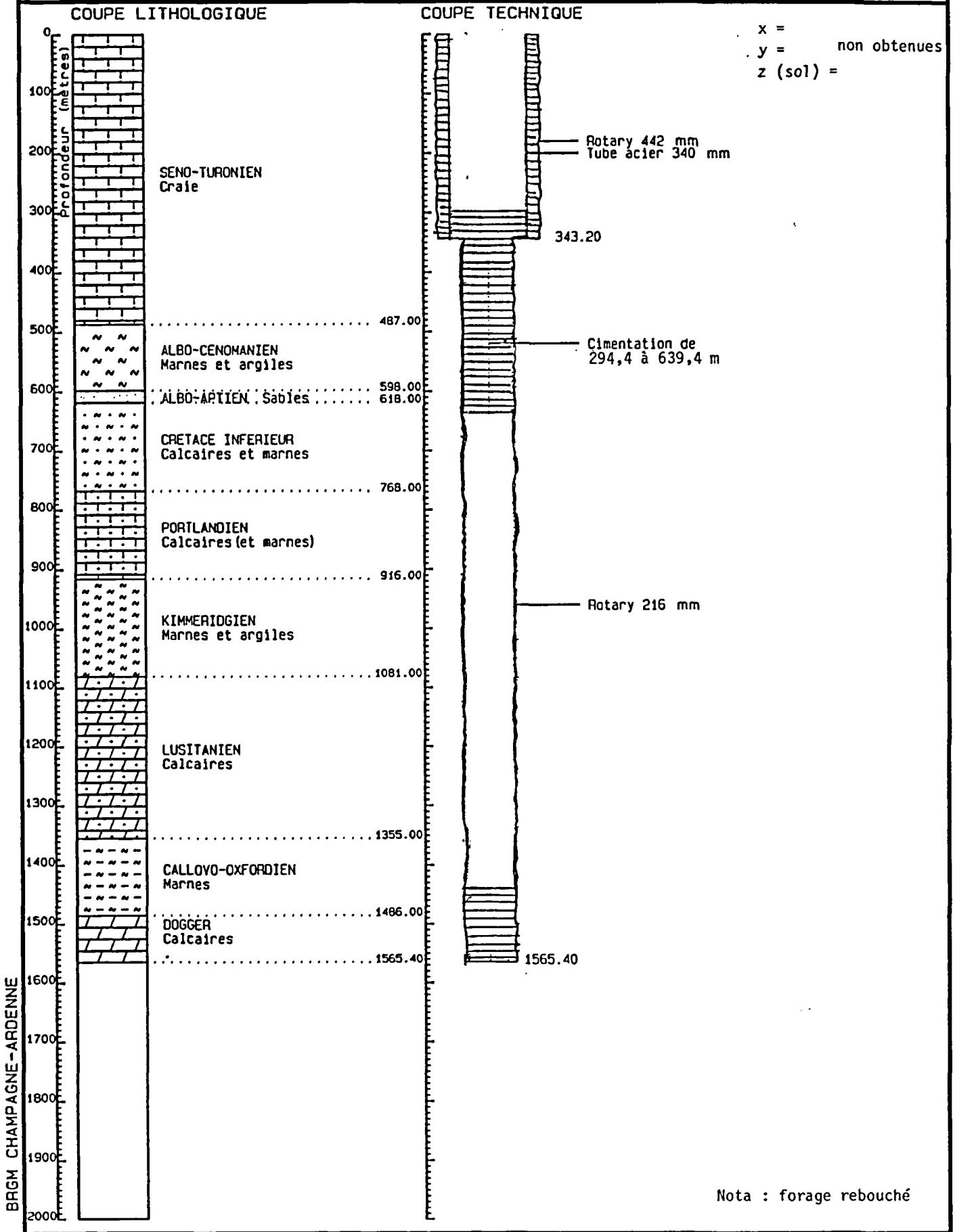


Références des cotes : sol

|| Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
| | Crépine = tubage perforé (base perforation)

Département : AUBE
 Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-6X-0001
 Désignation : SMB 2

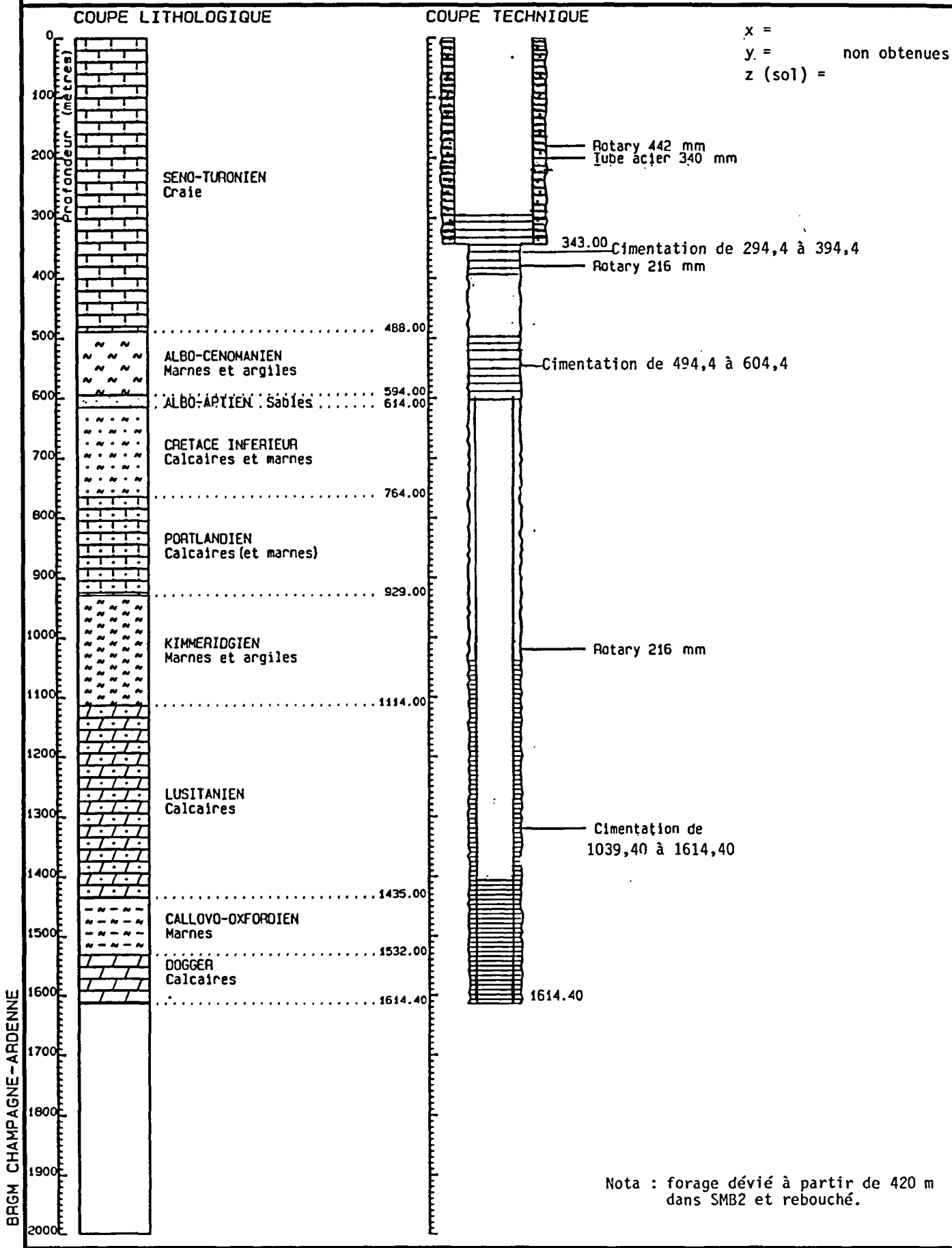


References des cotes : sol

|| Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 |...| base perforation

Département : AUBE
 Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-6X-0002
 Désignation : SMB2b

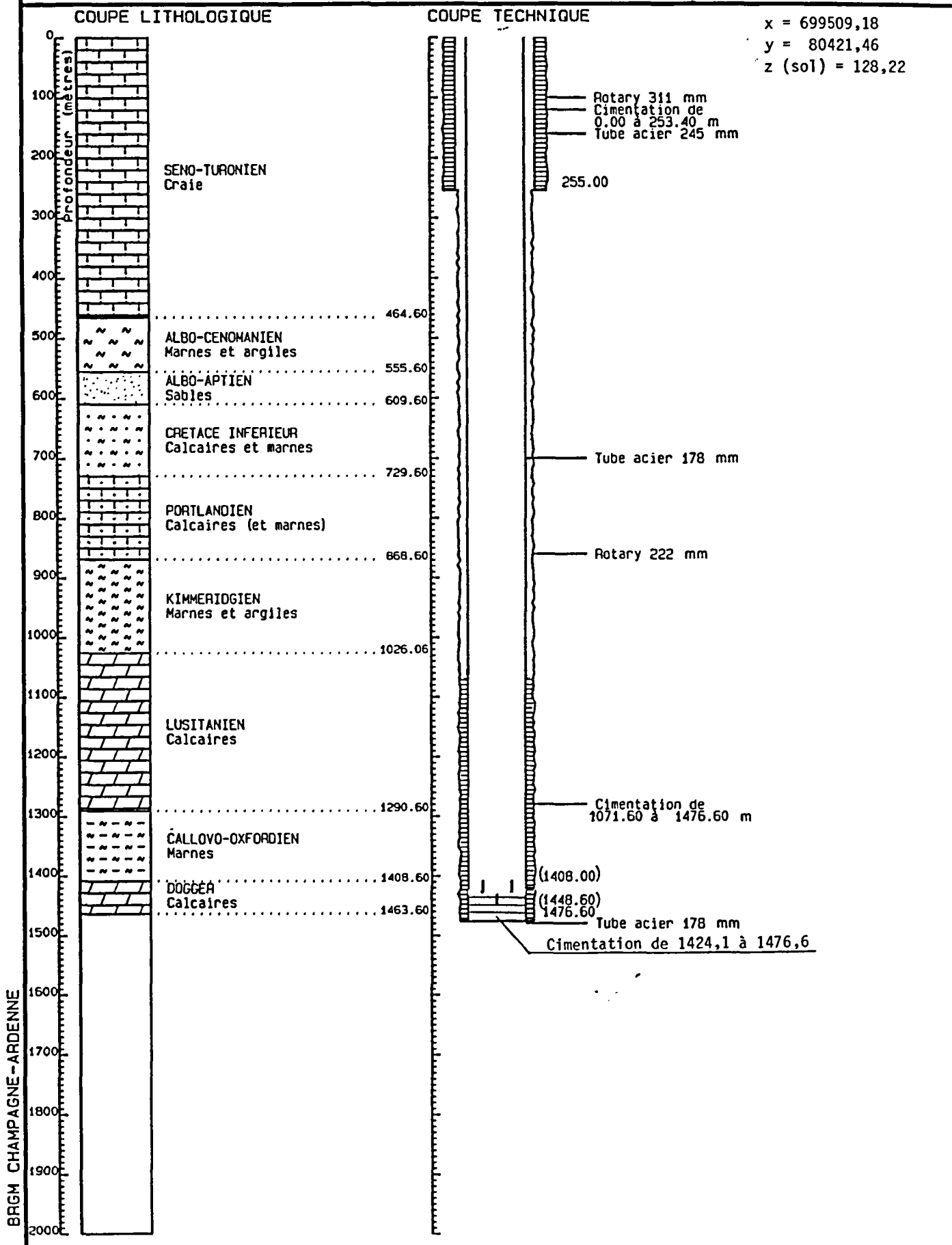


Références des cotes : sol

||-Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 (base perforation)

Département : AUBE
 Commune : Rigny La Nonneuse

N° classement : 0297-1X-0006
 Désignation : SMB 3

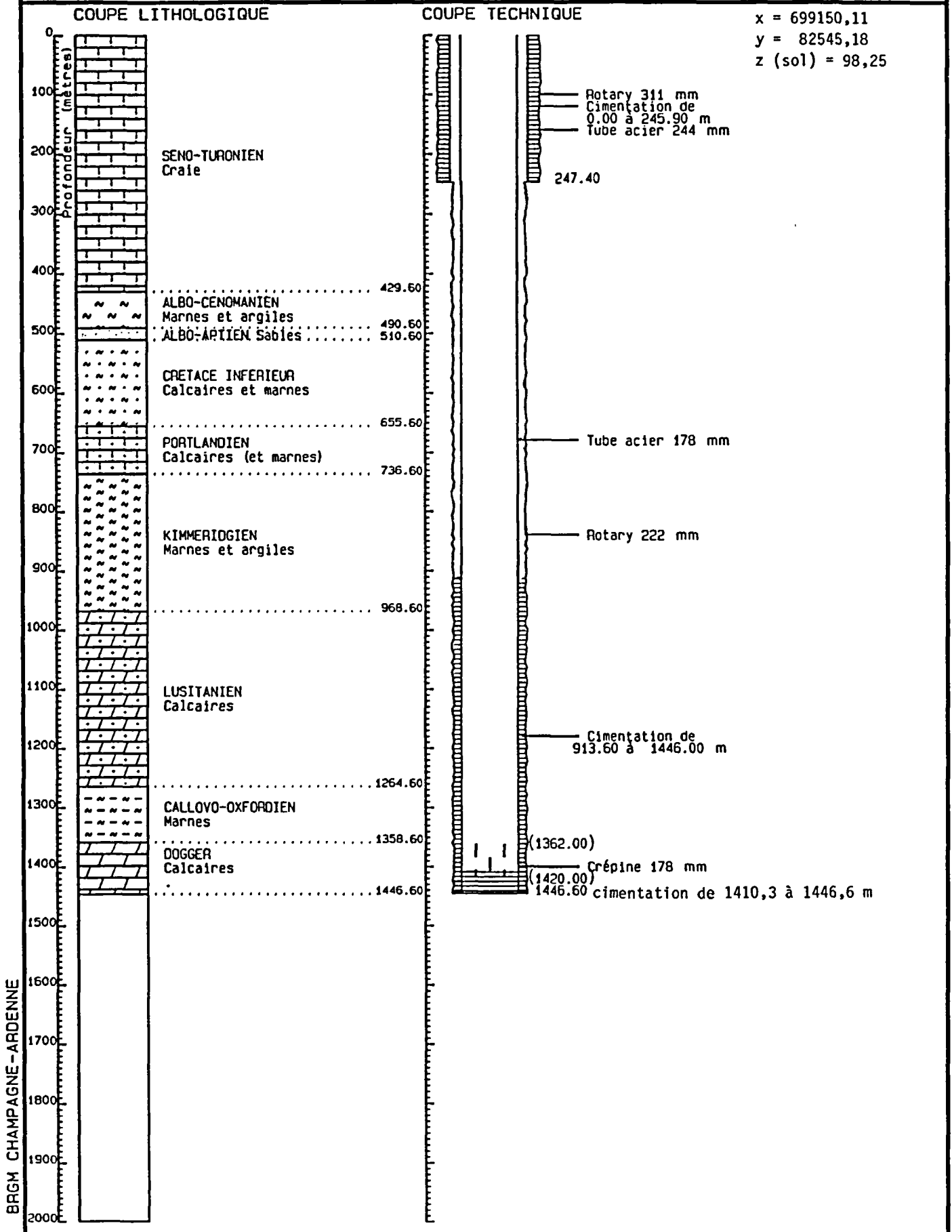


Références des cotes : sol

| | Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 (base perforation)

Département : AUBE
 Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0004
 Désignation : SMB 4

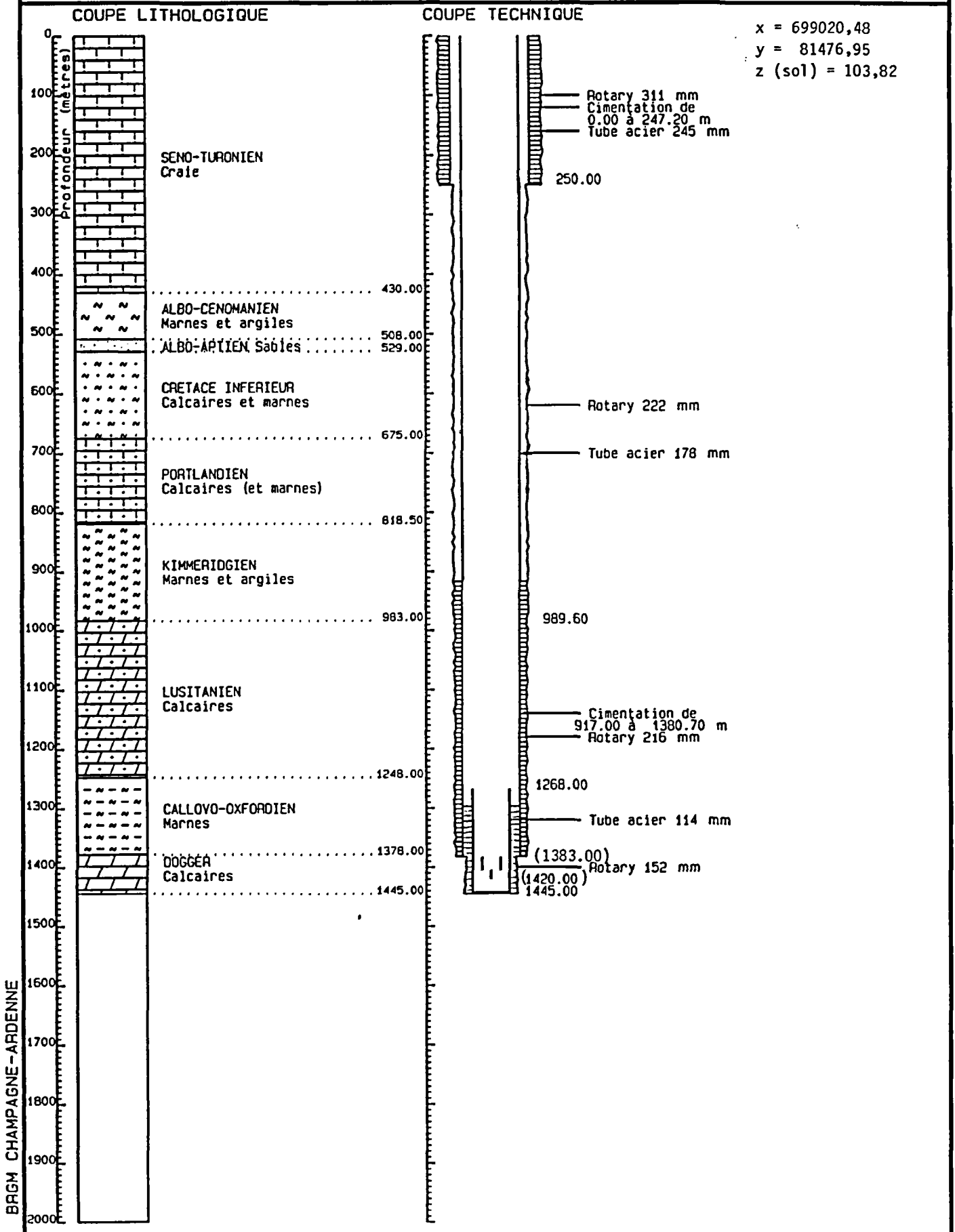


Références des cotes : sol

||-Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 (base perforation)

Département : AUBE
 Commune : Rigny La Nonneuse

N° classement : 0261-5X-0005
 Désignation : SMB 5

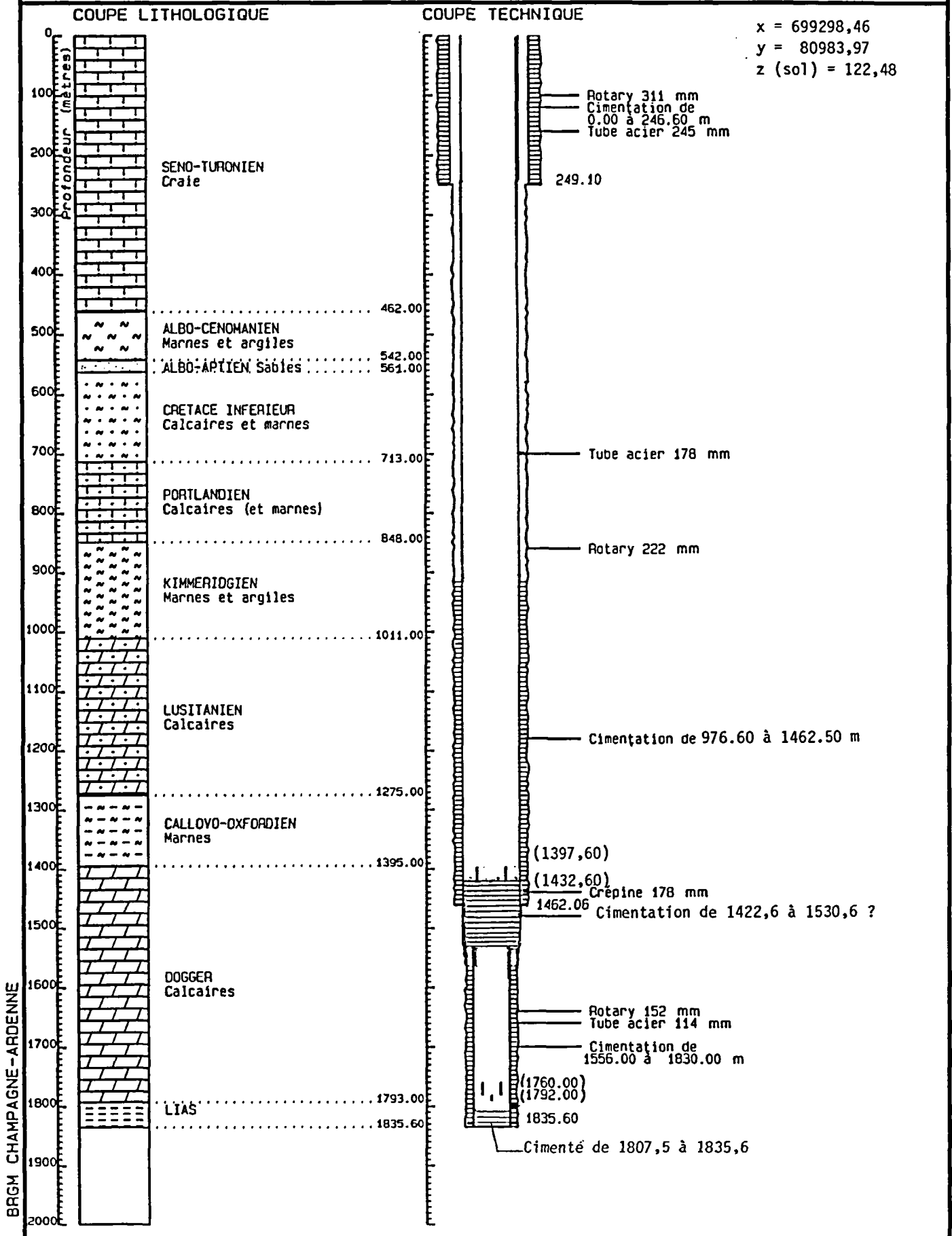


Références des cotes : sol

| | Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 (base perforation)

Département : AUBE
 Commune : Rigny La Nonneuse

N° classement : 0261-5X-0006
 Désignation : SMB 6

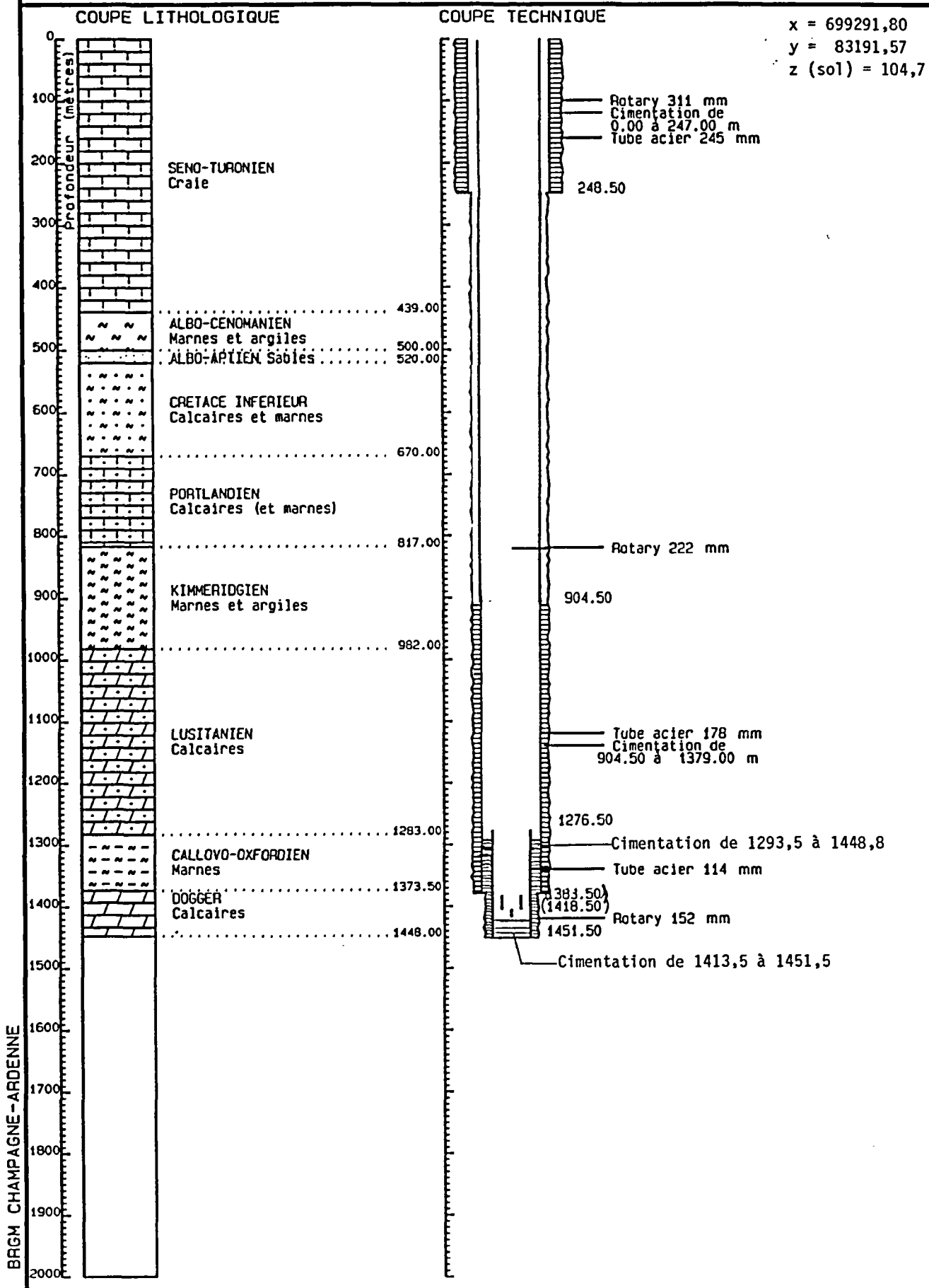


Références des cotes : sol

|| Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 (base perforation)

Département : AUBE
 Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0056
 Désignation : SMB 7

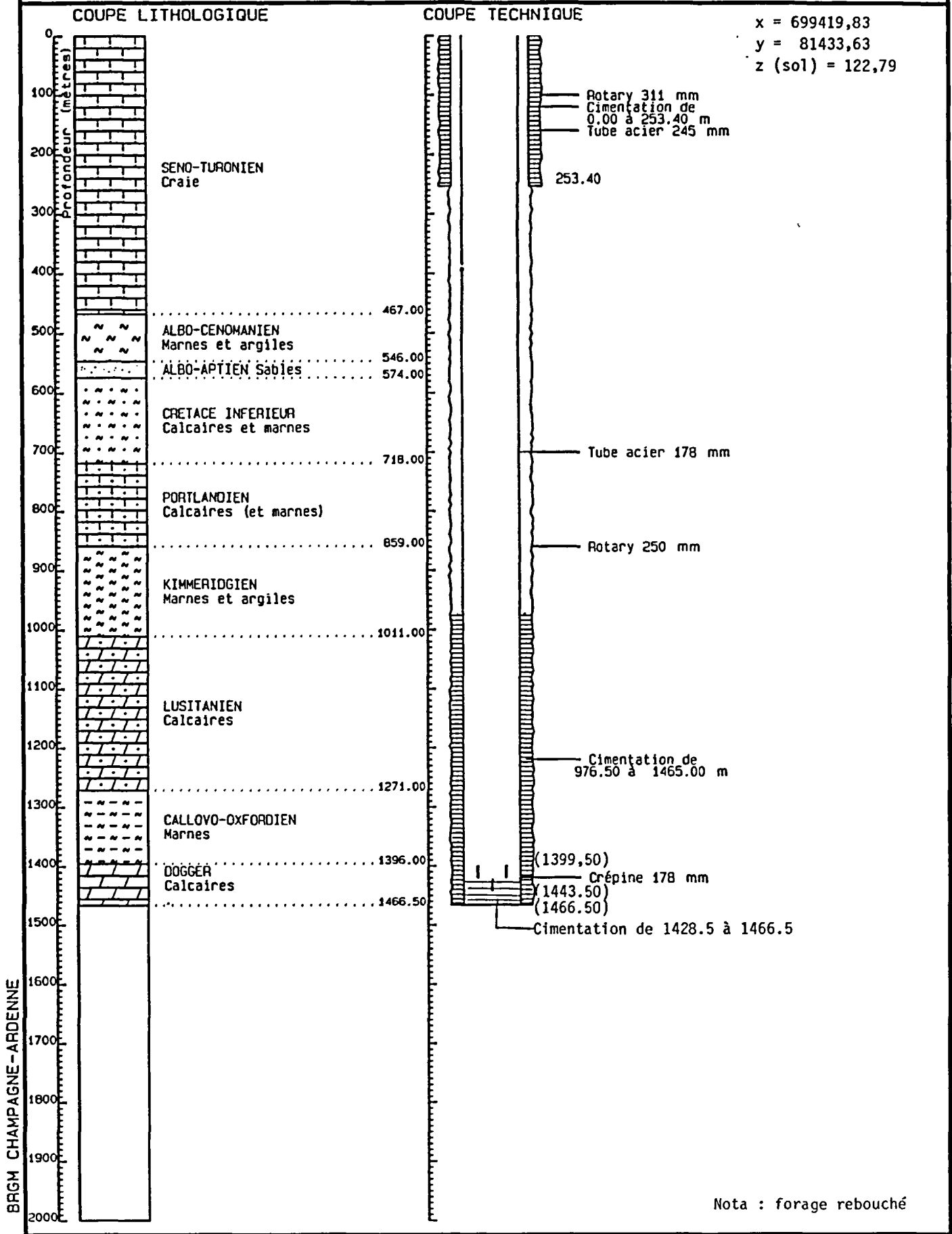


Références des cotes : sol

| | Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 (base perforation)

Département : AUBE
 Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0007
 Désignation : SMB 8

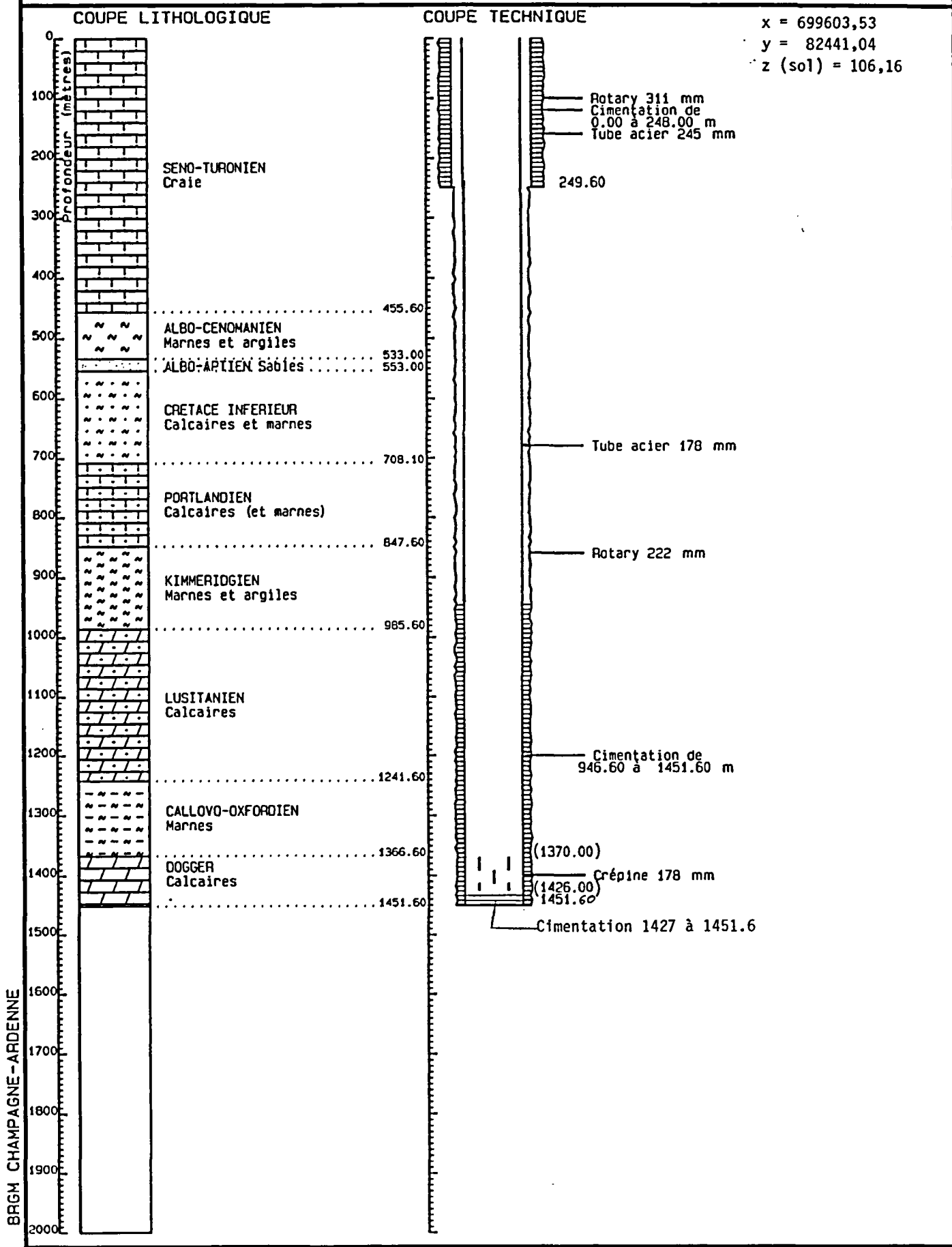


Références des cotes : sol

|| Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 (base perforation)

Département : AUBE
Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0008
Désignation : SMB 9



Références des cotes : sol

|| Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
(base perforation)

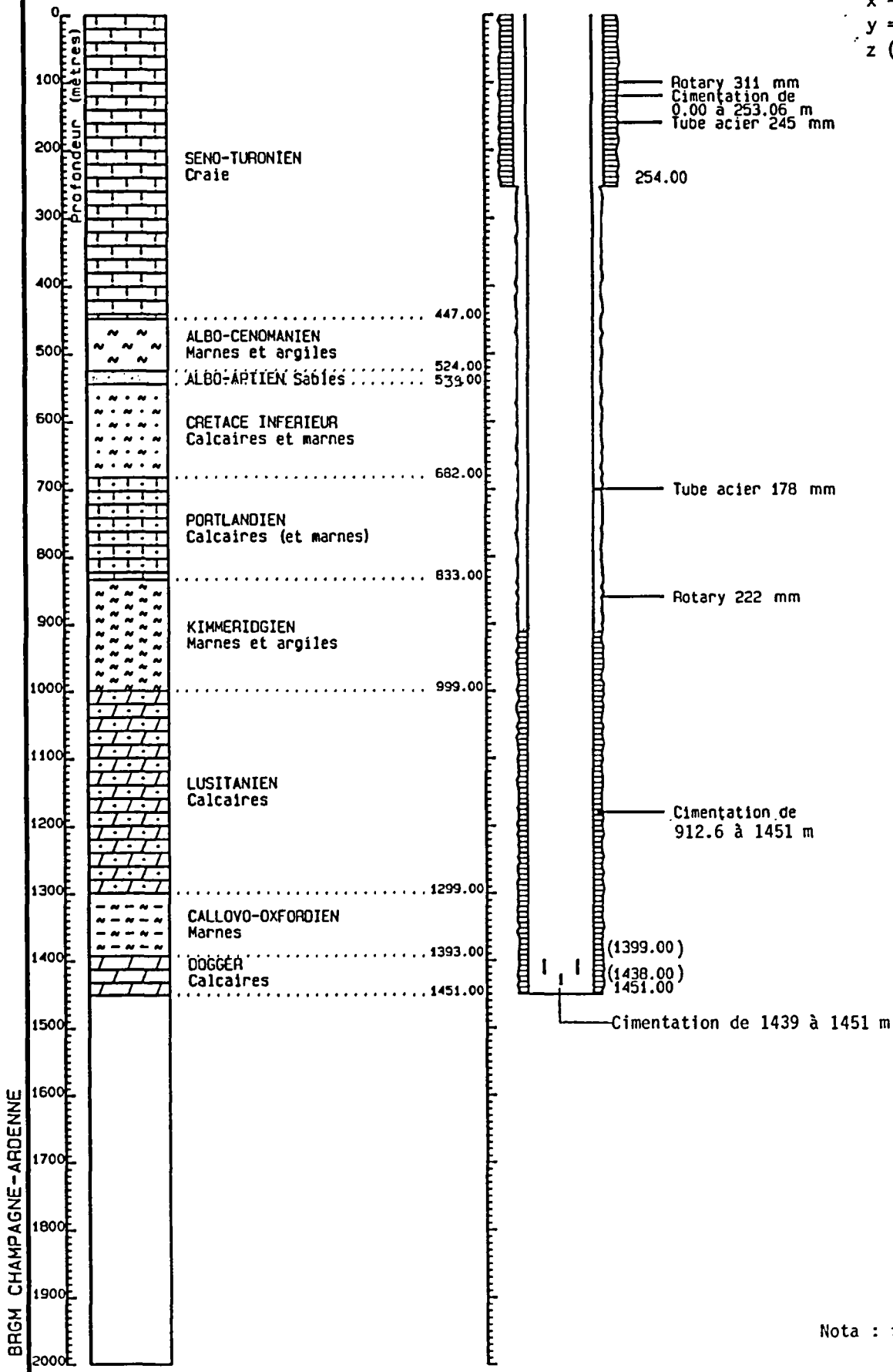
Département : AUBE
 Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0054
 Désignation : SMB 10

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

x = 699266,14
 y = 83621,49
 z (sol) = 113,0



Nota : forage rebouché

Références des cotes : sol

| | Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 (base perforation)

Département : AUBE

N° classement : 0261-5X-0009

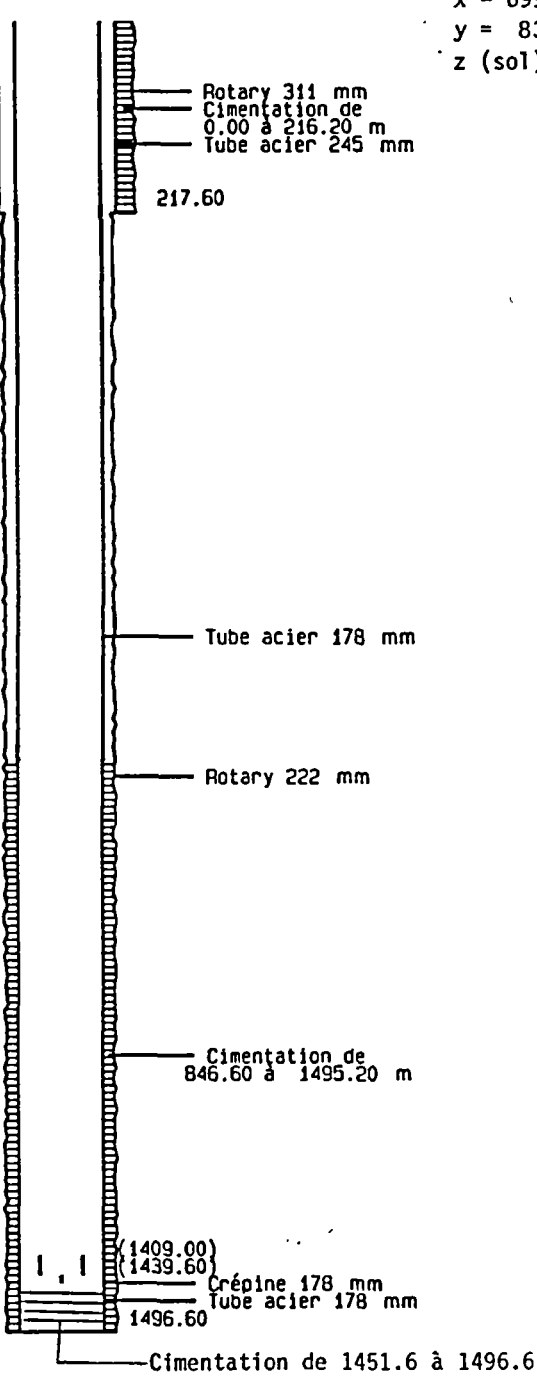
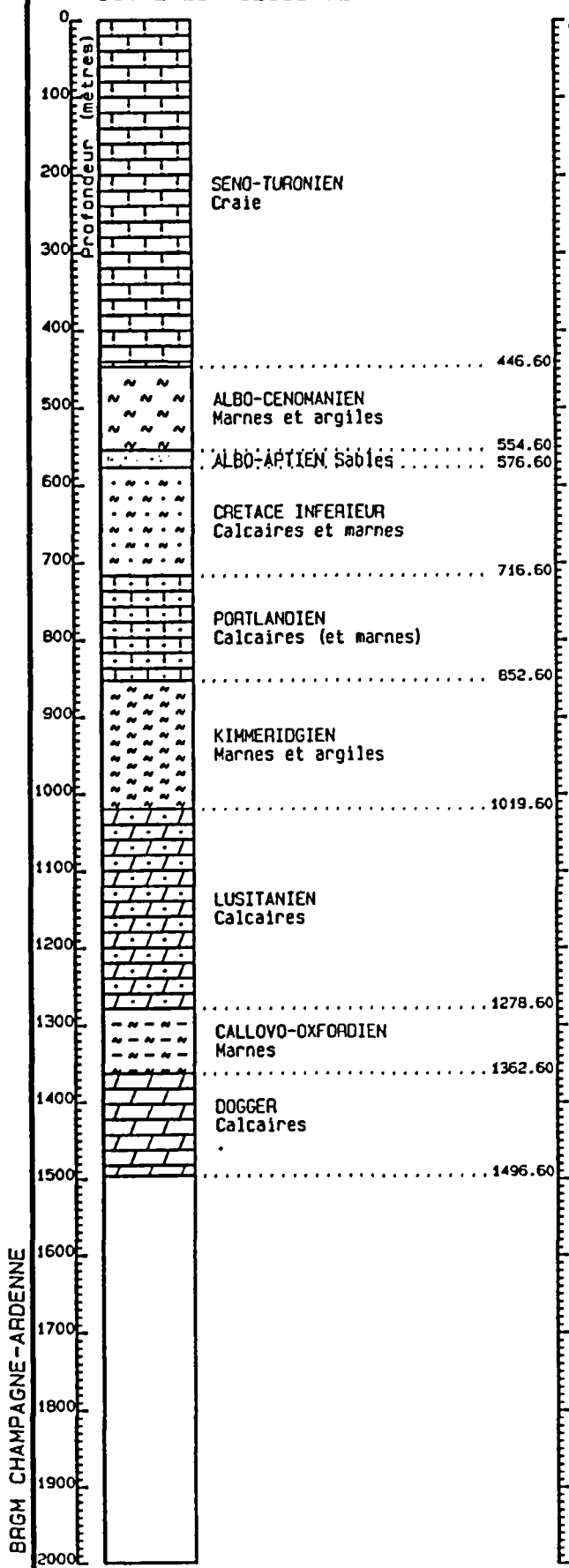
Commune : ST Martin de Bossenay

Désignation : SMB 11

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

x = 699810,76
y = 83174,92
z (sol) = 111,9



BRGM CHAMPAGNE - ARDENNE

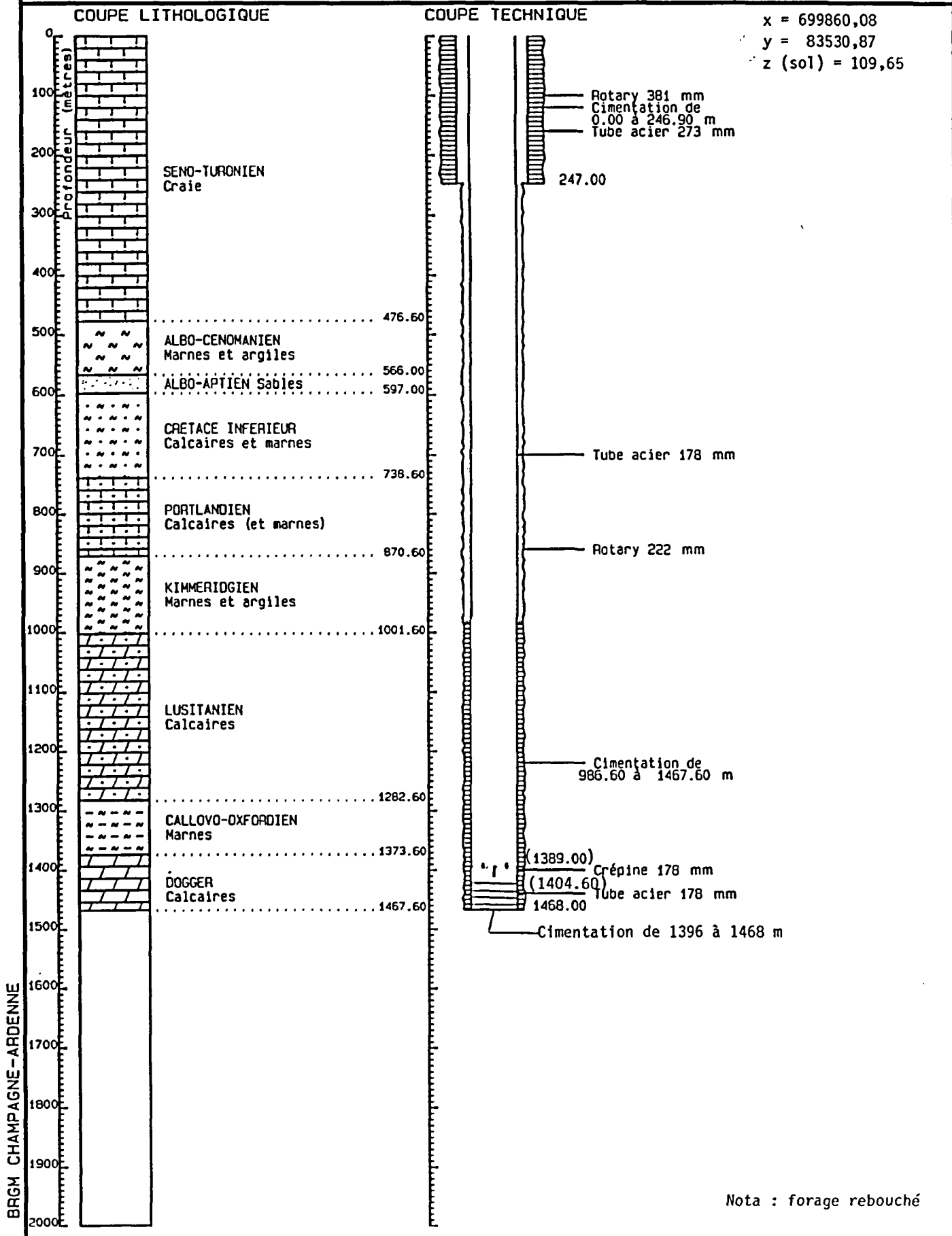
Nota : forage dévié

Références des cotes : sol

| | Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
(base perforation)

Département : AUBE
Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0010
Désignation : SMB 12

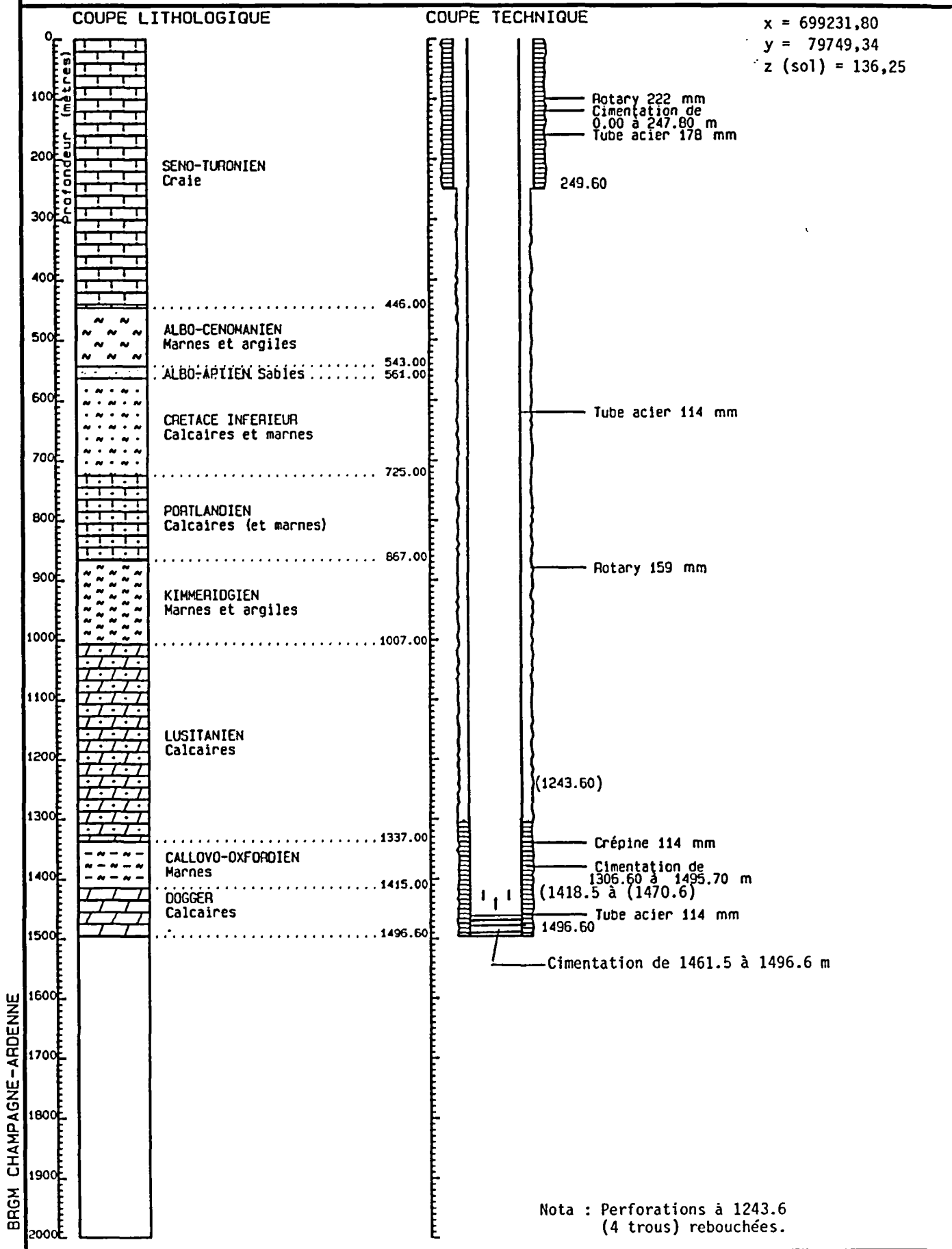


Références des cotes : sol

| | Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
(base perforation)

Département : AUBE
 Commune : Rigny La Nonneuse

N° classement : 0297-1X-0003
 Désignation : SMB 13



Références des cotes : sol

| | Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 (base perforation)

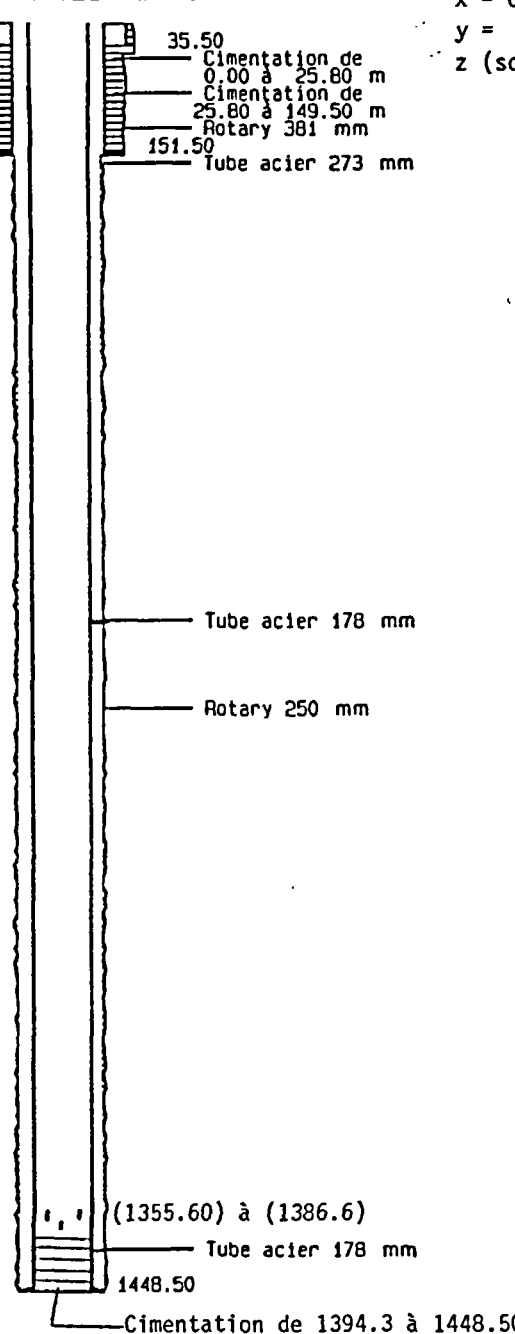
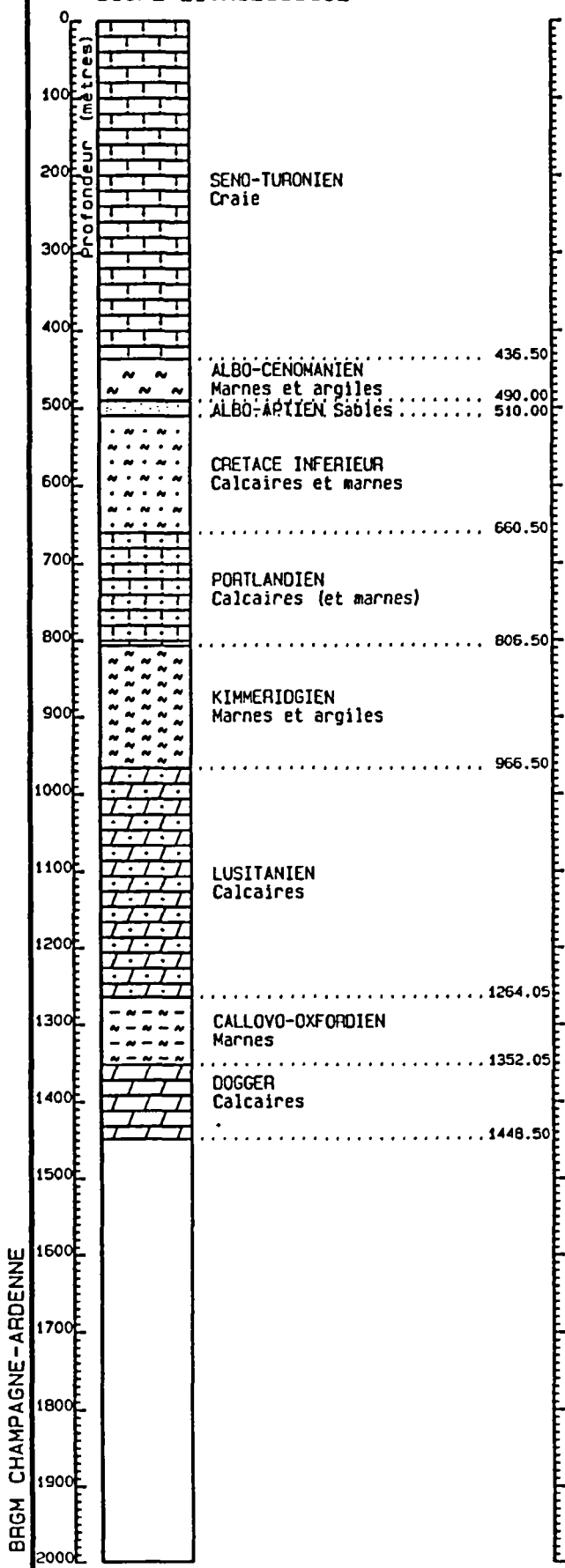
Département : AUBE
 Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0011
 Désignation : SMB 14

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

x = 699325,55
 y = 82373,43
 z (sol) = 97,56



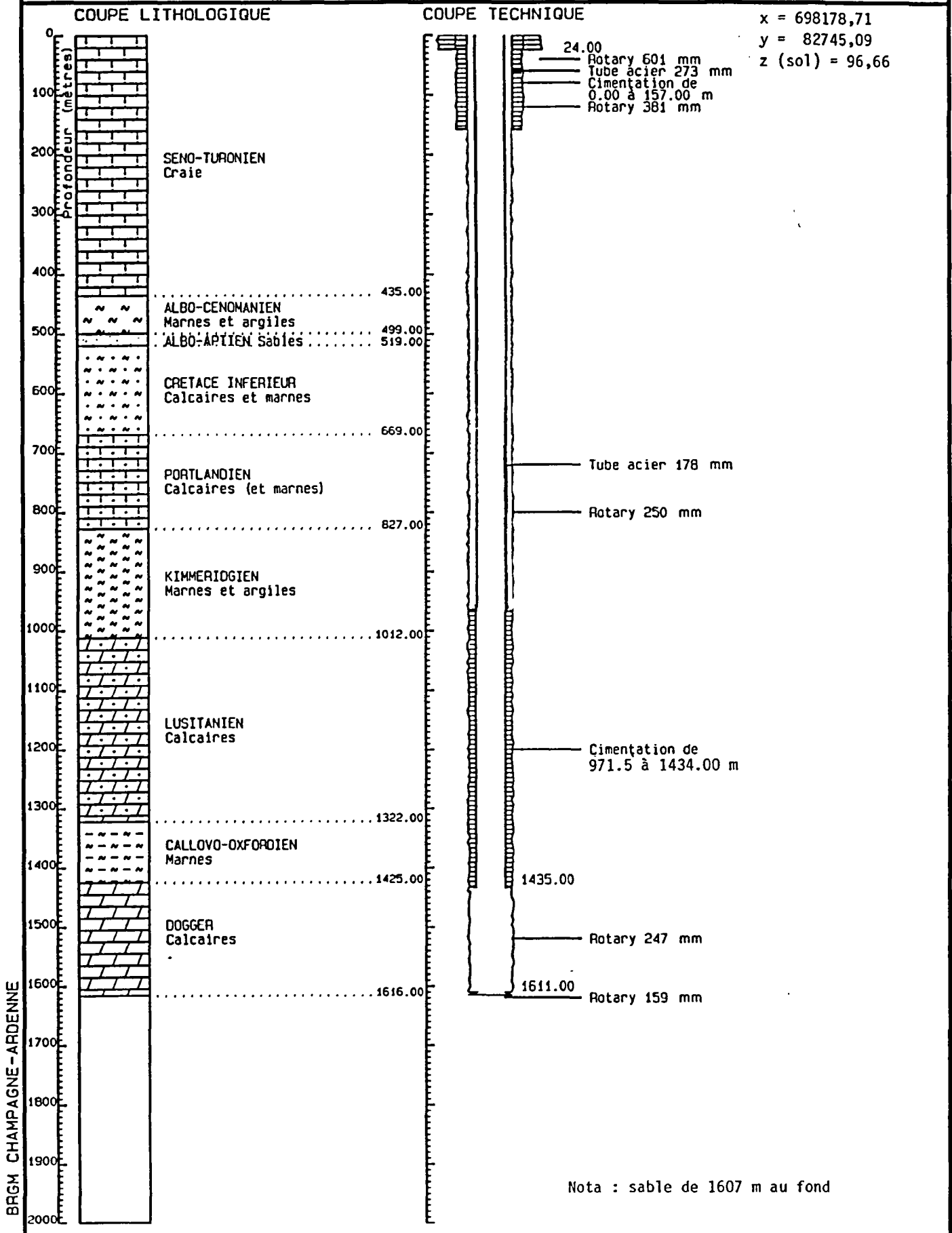
BRGM CHAMPAGNE - ARDENNE

Nota : difficultés de cimentation ?
 "Top ciment" indéterminé.
 Perforations de cimentation à 1297 m environ

Références des cotes : sol
 || Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 (base perforation)

Département : AUBE
 Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0012
 Désignation : SMB 15



Références des cotes : sol

|| Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 (base perforation)

Département : AUBE

N° classement : 0261-6X-0018

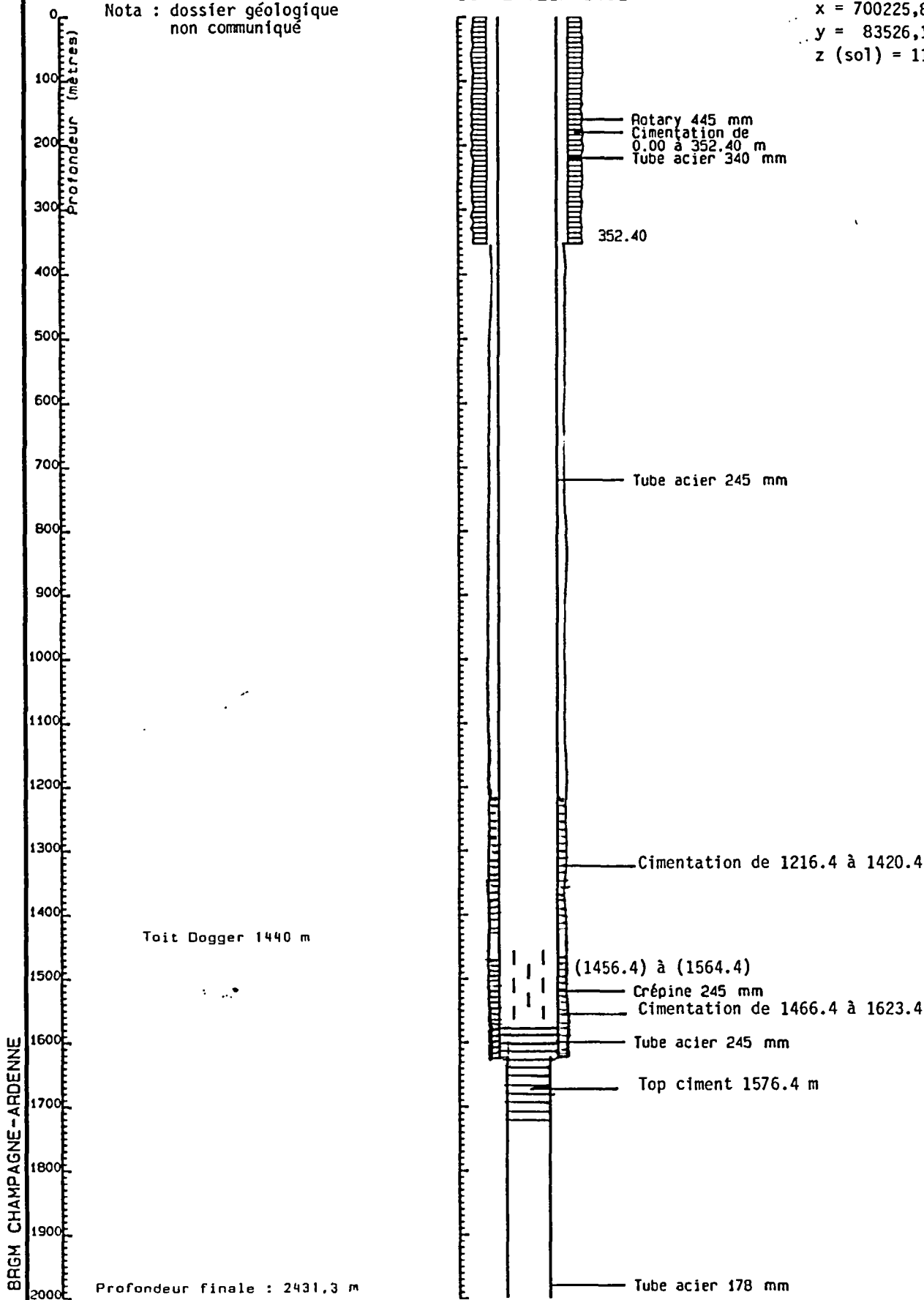
Commune : ST Martin de Bossenay

Désignation : SMB 17

COUPE TECHNIQUE

Nota : dossier géologique non communiqué

x = 700225,83
y = 83526,13
z (sol) = 117,9 m

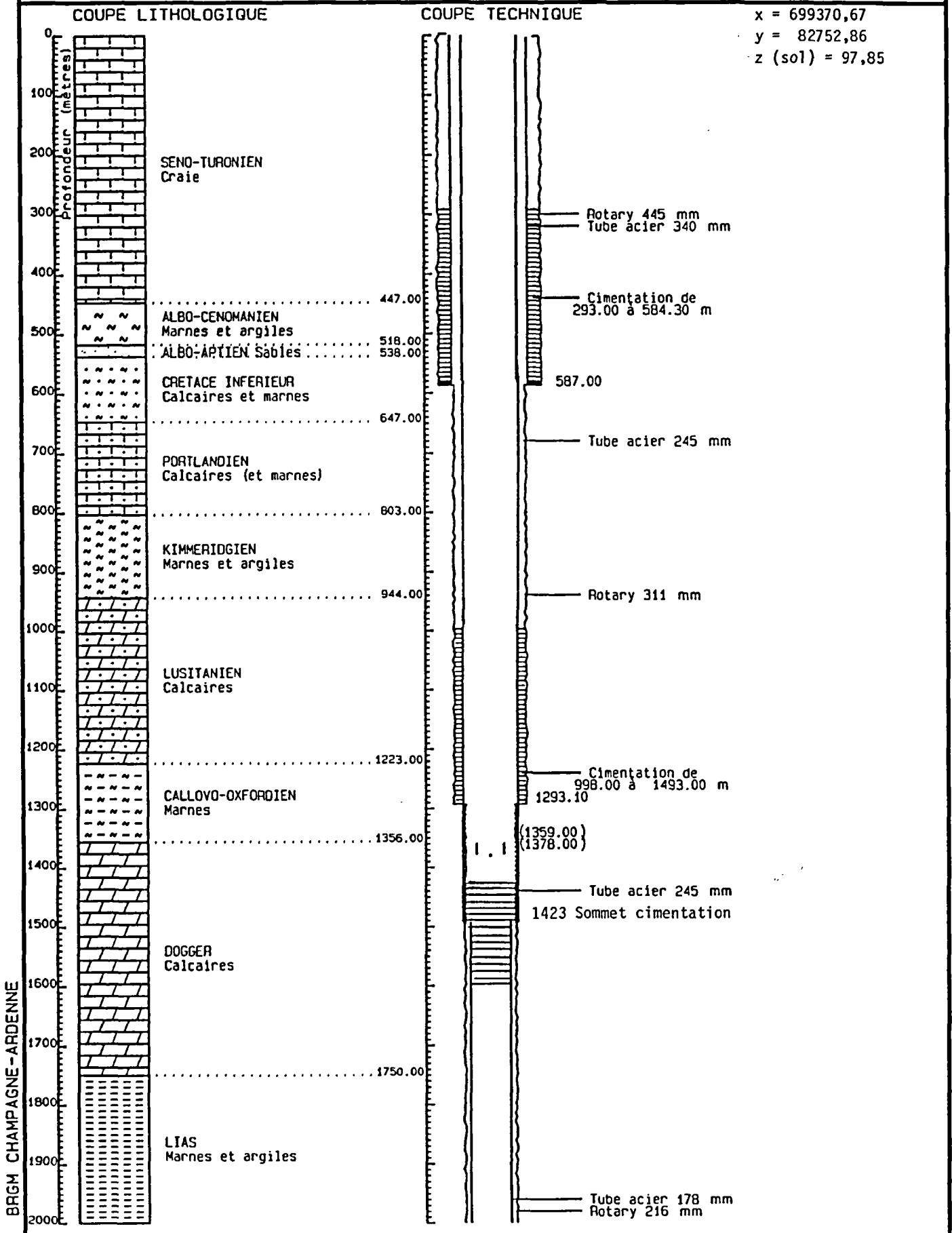


Références des cotes : sol

| | Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
(base perforation)

Département : AUBE
 Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0055
 Désignation : SMB 18

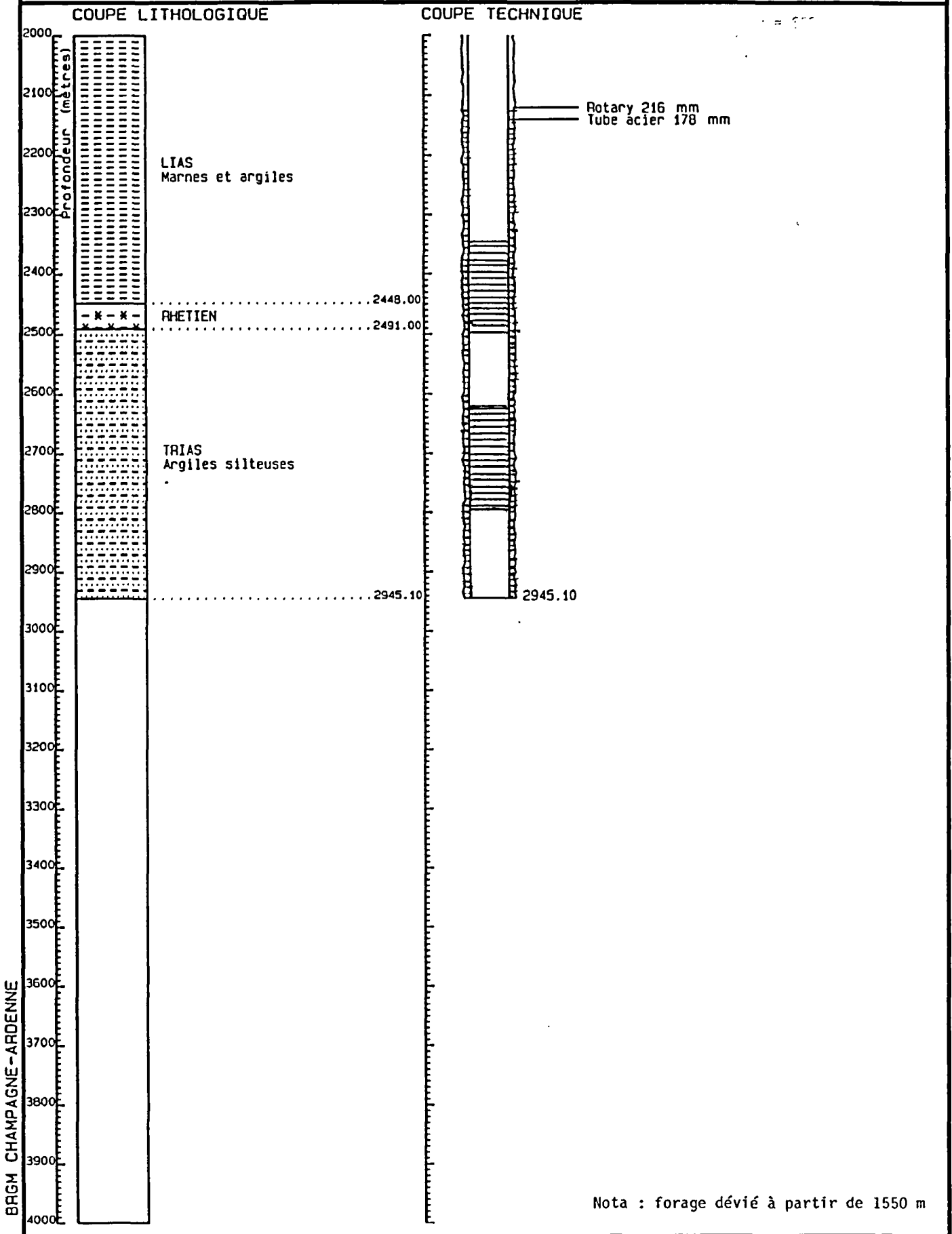


Références des cotes : sol

|| Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 (base perforation)

Département : AUBE
Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0055
Désignation : SMB 18

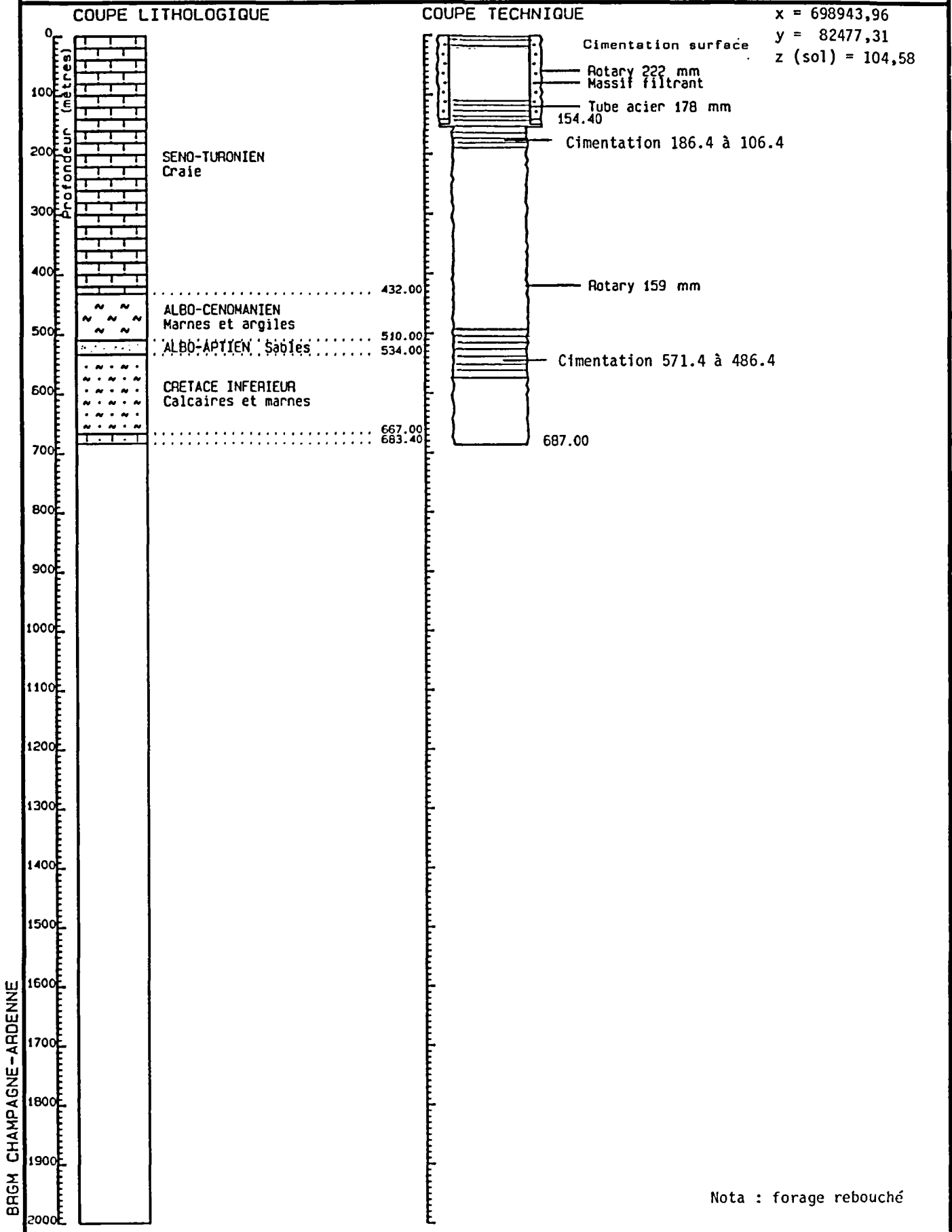


Références des cotes : sol

| | Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
(base perforation)

Département : AUBE
 Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0001
 Désignation : SMB101



Nota : forage rebouché

Références des cotes : sol

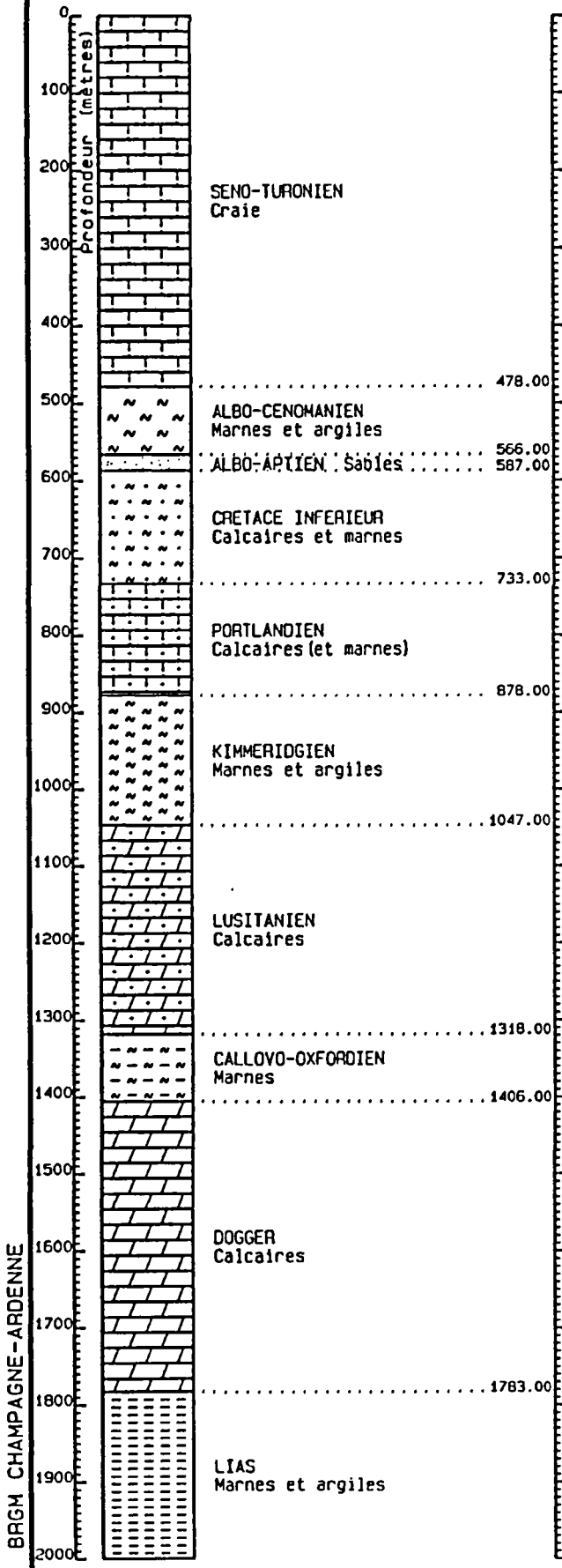
| | Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 (base perforation)

Département : AUBE
 Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0002
 Désignation : SMB201

COUPE LITHOLOGIQUE

x = 699714,21
 y = 81884,41
 z (sol) = 127,31



Nota : forage rebouché

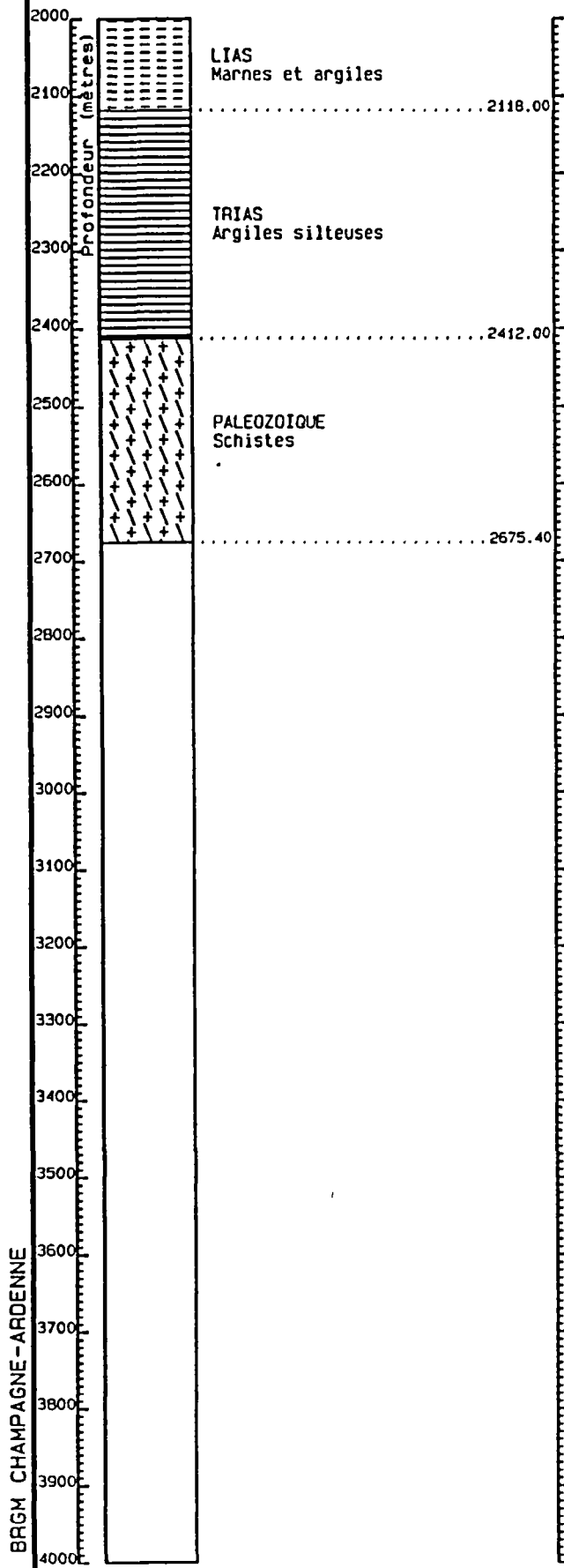
Références des cotes : sol

| | Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
 (base perforation)

Département : AUBE
Commune : ST Martin de Bossenay

N° classement : 0261-5X-0002
Désignation : SMB201

COUPE LITHOLOGIQUE



Références des cotes : sol

[|] Crépine = tubage perforé (sommet perforation)
(base perforation)

Annexe 2



Plan de position des plate-formes et piézomètres

Nota : toutes les altitudes Z correspondent à la dalle béton et non au sommet du tubage

SAINT-MARTIN-DE-BOSSEY

"LE PONCELAT"

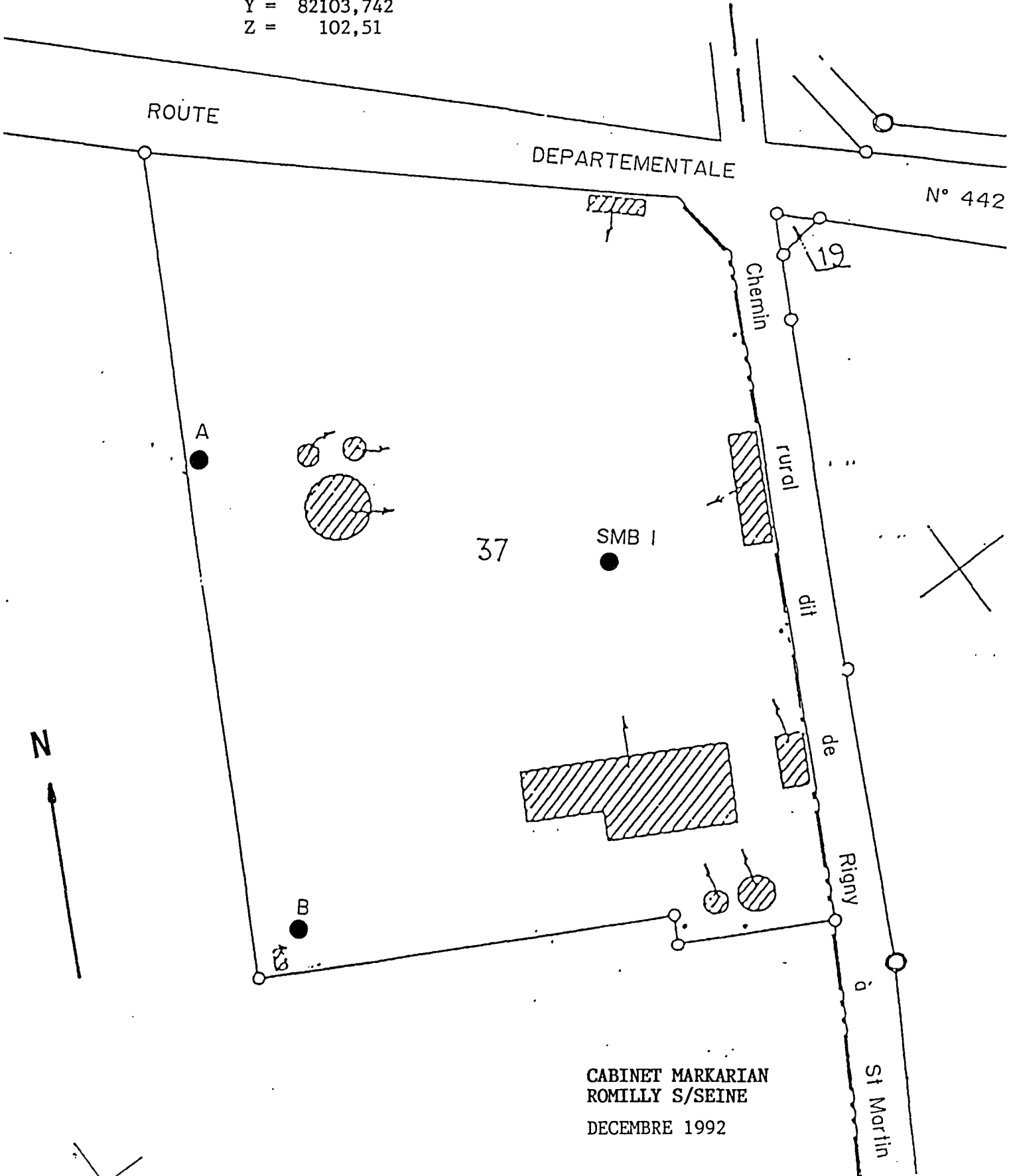
Section ZL 37

Echelle : 1/1000

S.M.B. 1 : X = 699346,397
Y = 82039,860
Z = 108,67

Puits nouveau B : X = 699257,997
Y = 82016,709
Z = 102,84

Puits nouveau A: X = 699297,015
Y = 82103,742
Z = 102,51



SAINT-MARTIN-DE-BOSSENAY

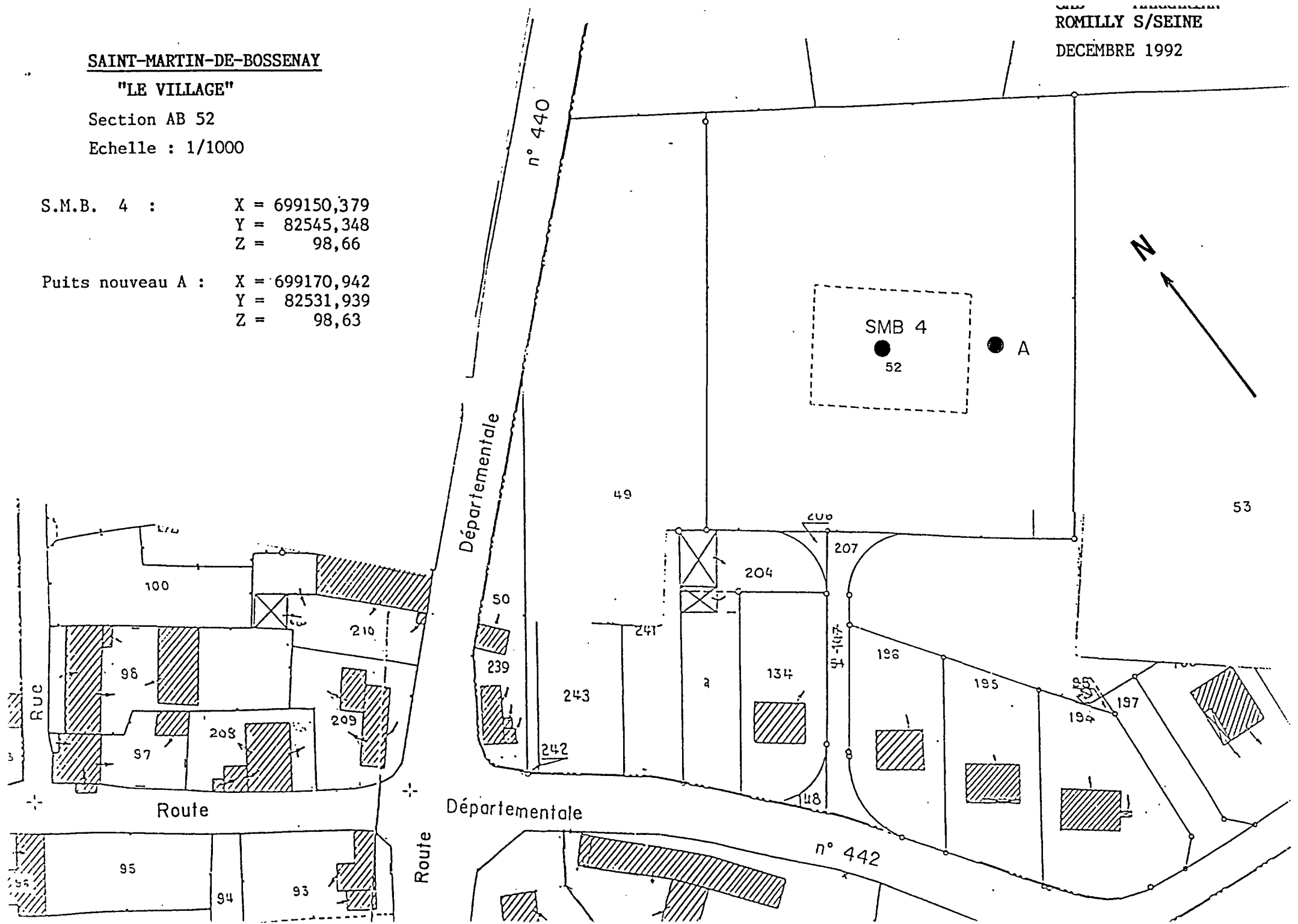
"LE VILLAGE"

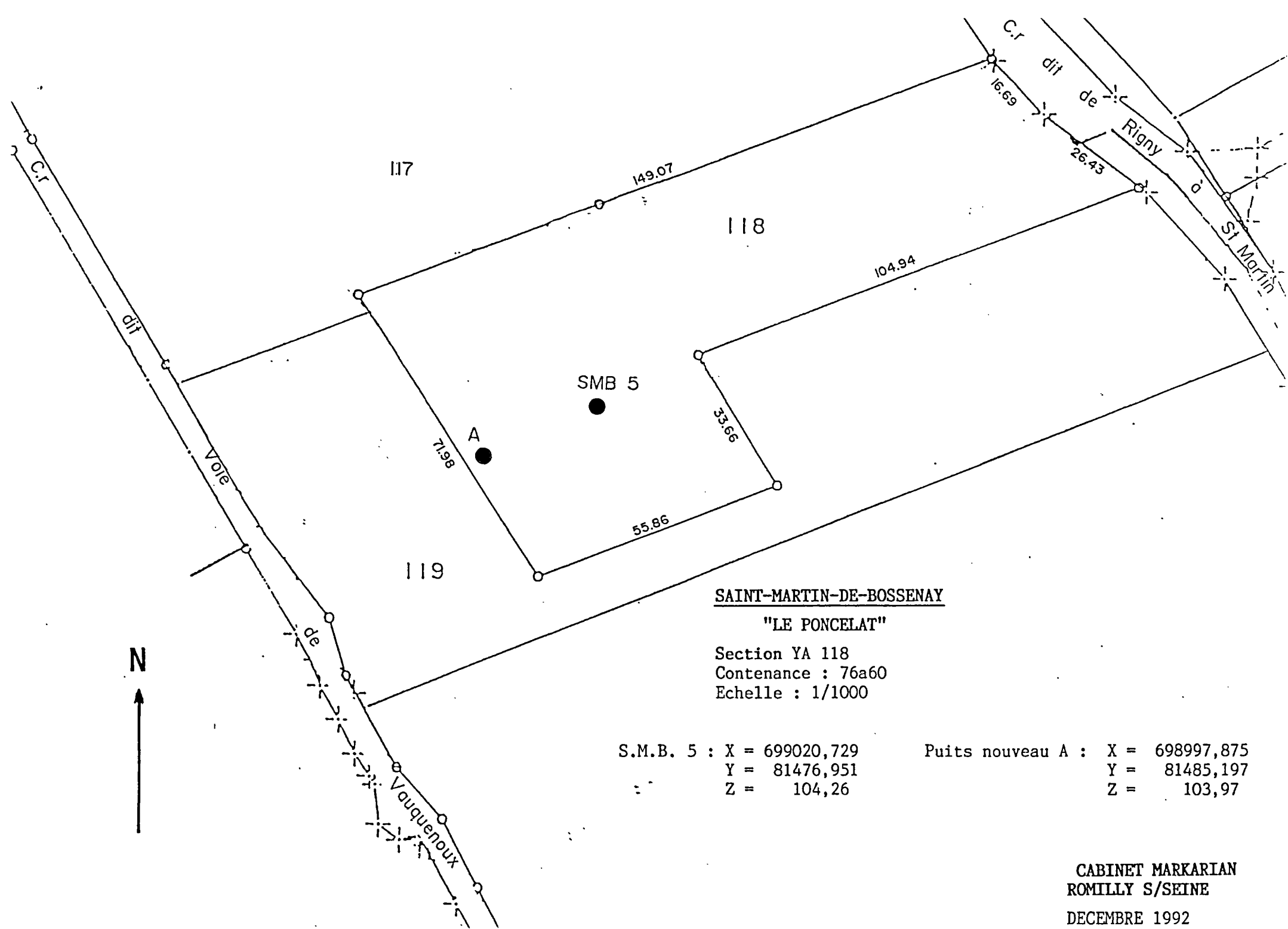
Section AB 52

Echelle : 1/1000

S.M.B. 4 : X = 699150,379
Y = 82545,348
Z = 98,66

Puits nouveau A : X = 699170,942
Y = 82531,939
Z = 98,63





SAINT-MARTIN-DE-BOSENAY

"LE PONCELAT"

Section YA 118

Contenance : 76a60

Echelle : 1/1000

S.M.B. 5 : X = 699020,729
 Y = 81476,951
 Z = 104,26

Puits nouveau A : X = 698997,875
 Y = 81485,197
 Z = 103,97

CABINET MARKARIAN
 ROMILLY S/SEINE

DECEMBRE 1992

RIGNY-LA-NONNEUSE

CABINET MARKARIAN

ROMILLY S/SEINE

DECEMBRE 1992

"VAUQUENOUX"

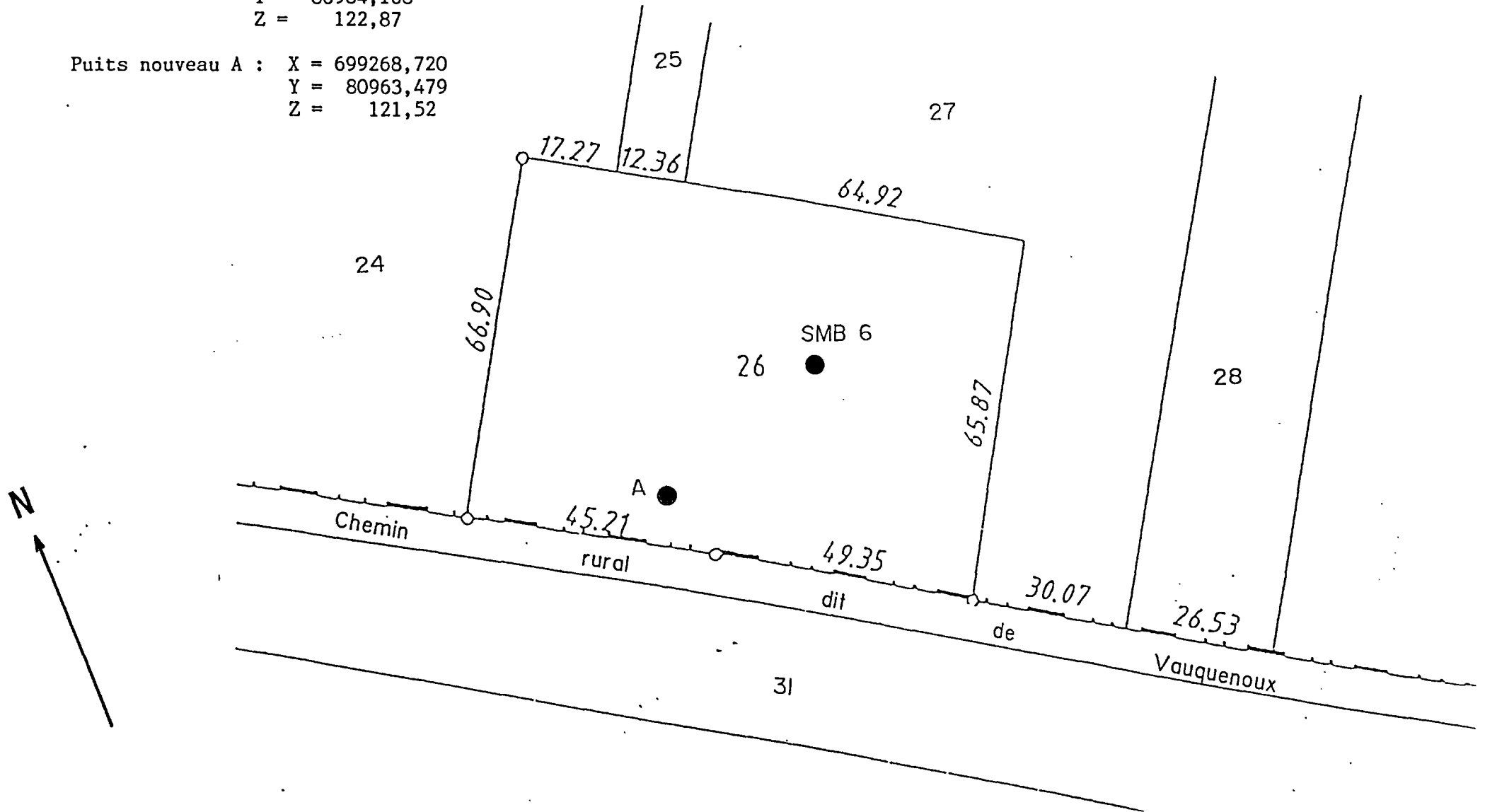
Section : YI 26

Contenance : 62a51

Echelle : 1/1000

S.M.B 6 : X = 699298,476
Y = 80984,168
Z = 122,87

Puits nouveau A : X = 699268,720
Y = 80963,479
Z = 121,52



SAINT-MARTIN-DE-BOSSENAY

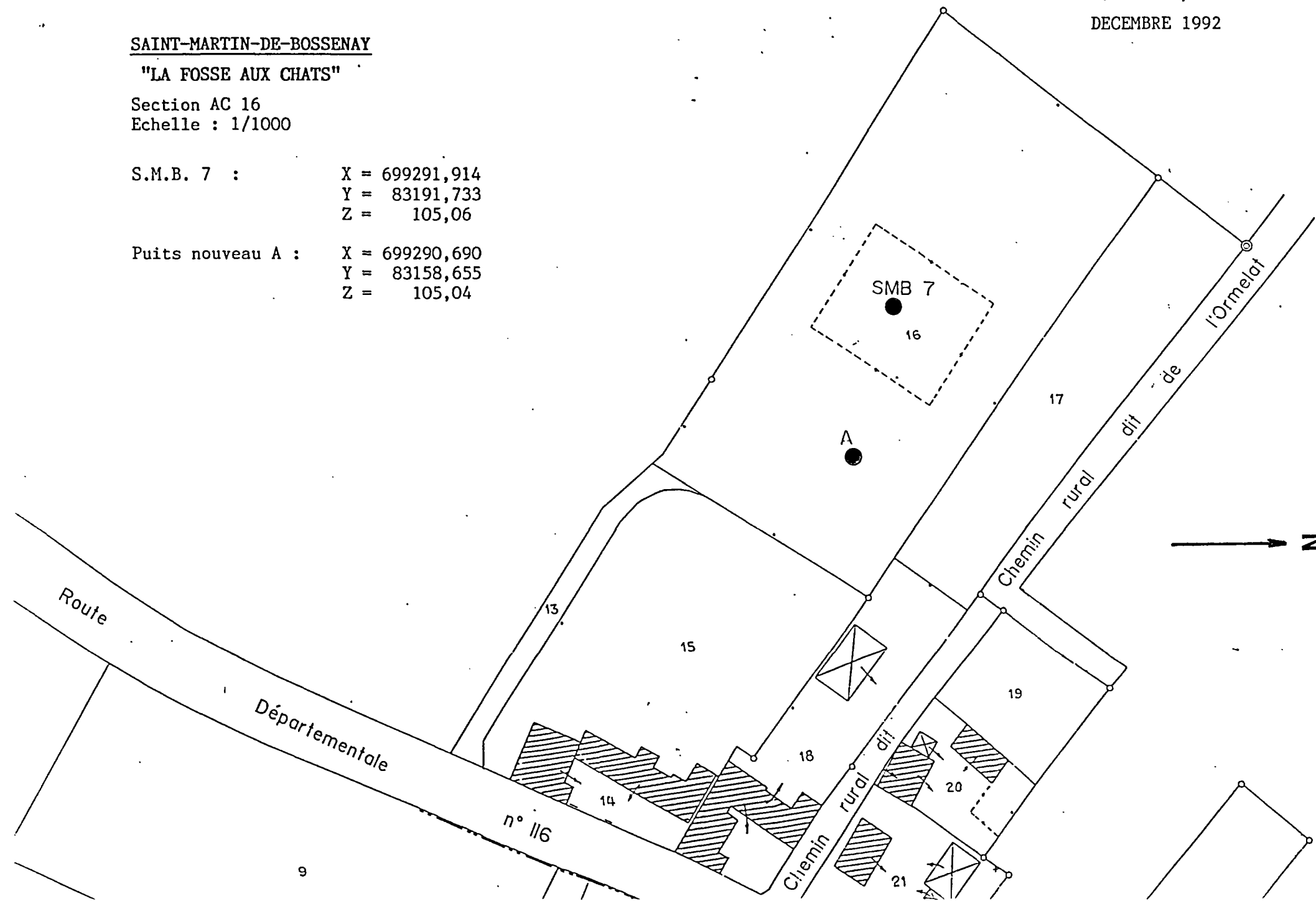
"LA FOSSE AUX CHATS"

Section AC 16

Echelle : 1/1000

S.M.B. 7 : X = 699291,914
 Y = 83191,733
 Z = 105,06

Puits nouveau A : X = 699290,690
 Y = 83158,655
 Z = 105,04



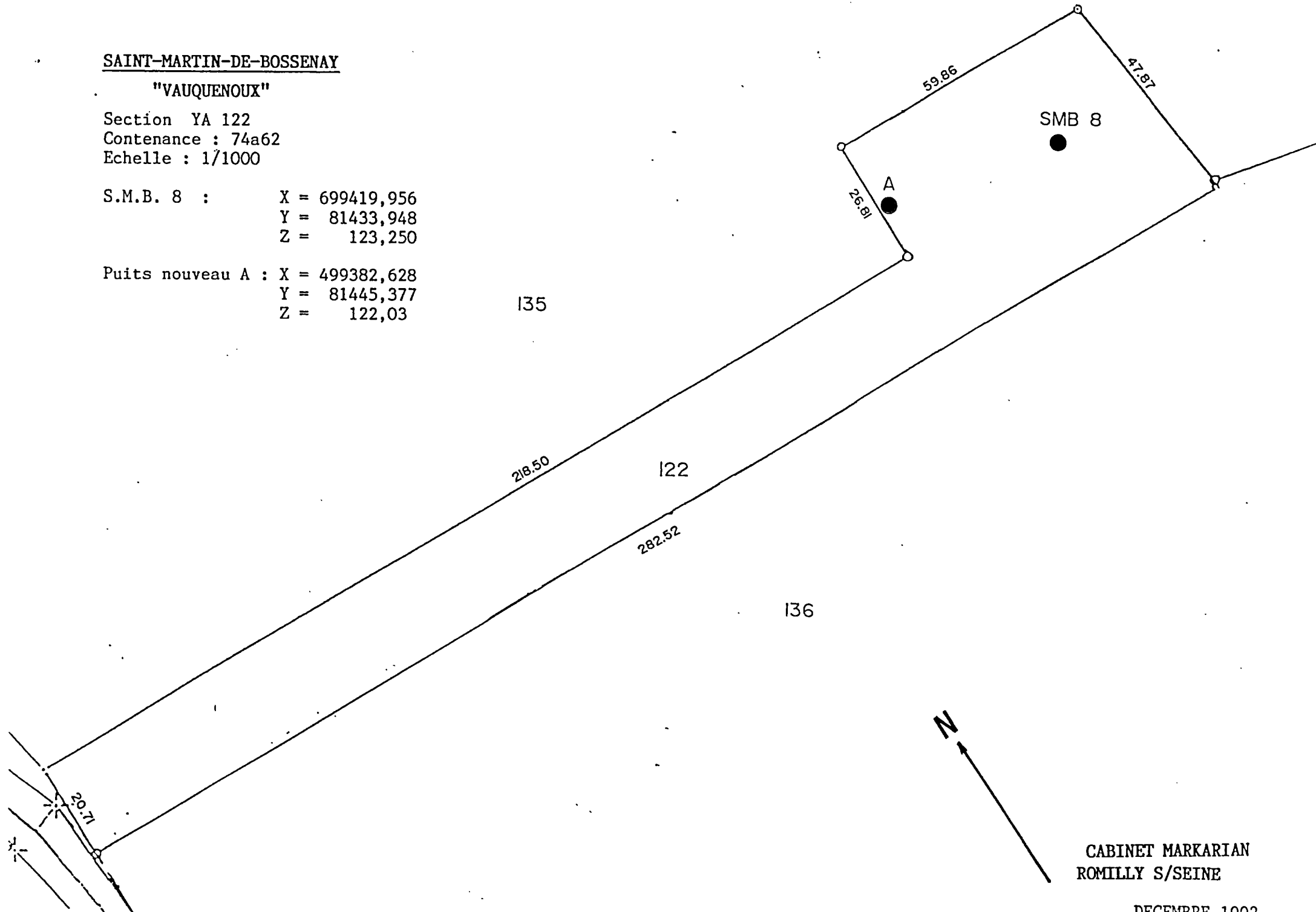
SAINT-MARTIN-DE-BOSSENAY

"VAUQUENOUX"

Section YA 122
Contenance : 74a62
Echelle : 1/1000

S.M.B. 8 : X = 699419,956
Y = 81433,948
Z = 123,250

Puits nouveau A : X = 499382,628
Y = 81445,377
Z = 122,03



CABINET MARKARIAN
ROMILLY S/SEINE

SAINT-MARTIN-DE-BOSSEY

"LES VIGNES"

Section ZK 21

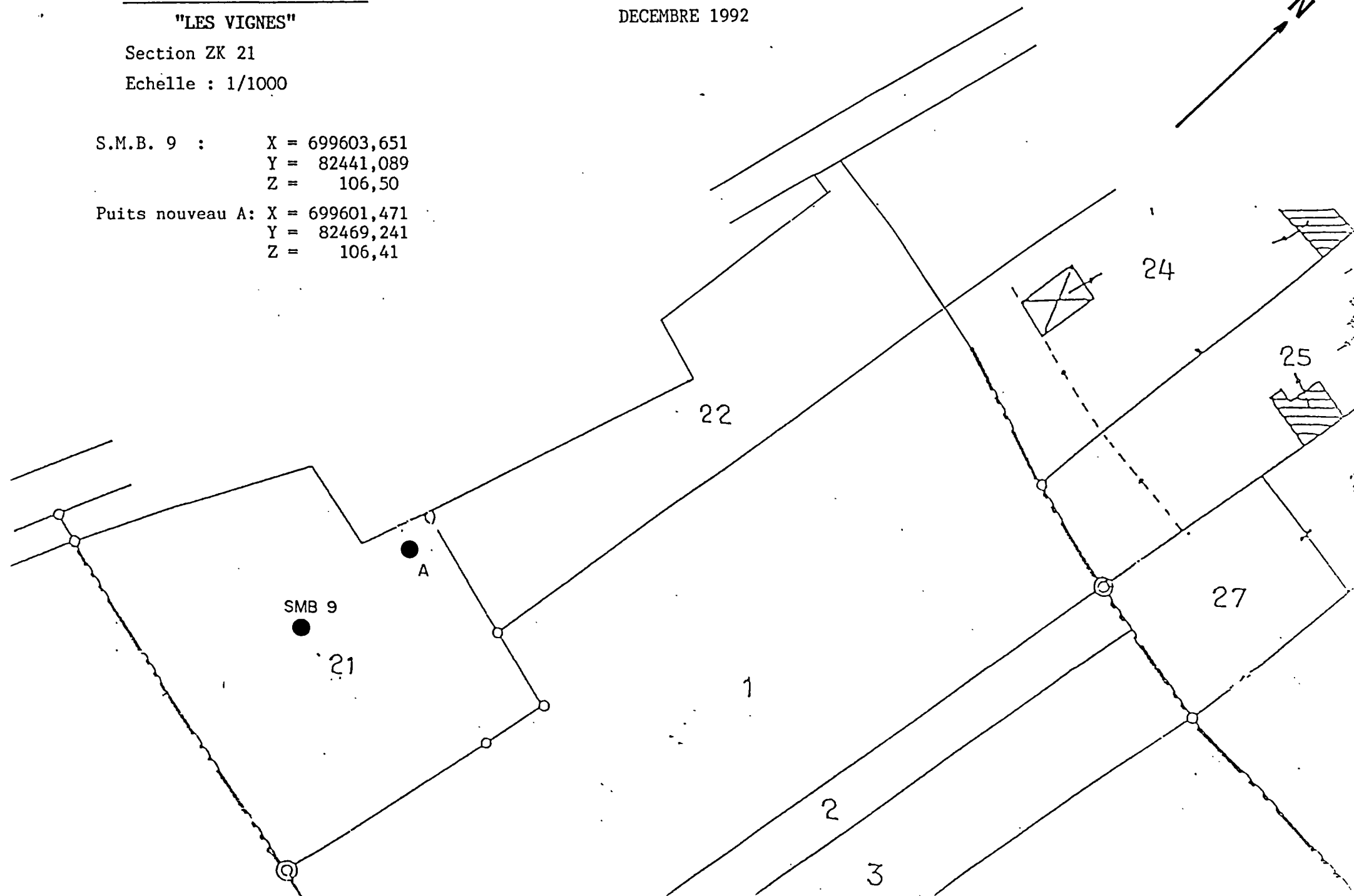
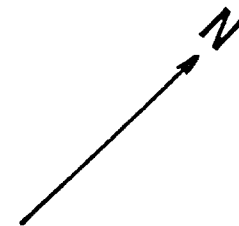
Echelle : 1/1000

S.M.B. 9 : X = 699603,651
Y = 82441,089
Z = 106,50

Puits nouveau A: X = 699601,471
Y = 82469,241
Z = 106,41

CABINET MARKARIAN
ROMILLY S/SEINE

DECEMBRE 1992



SAINT-MARTIN-DE-BOSSENAY

"LE HAUT DES BONNES"

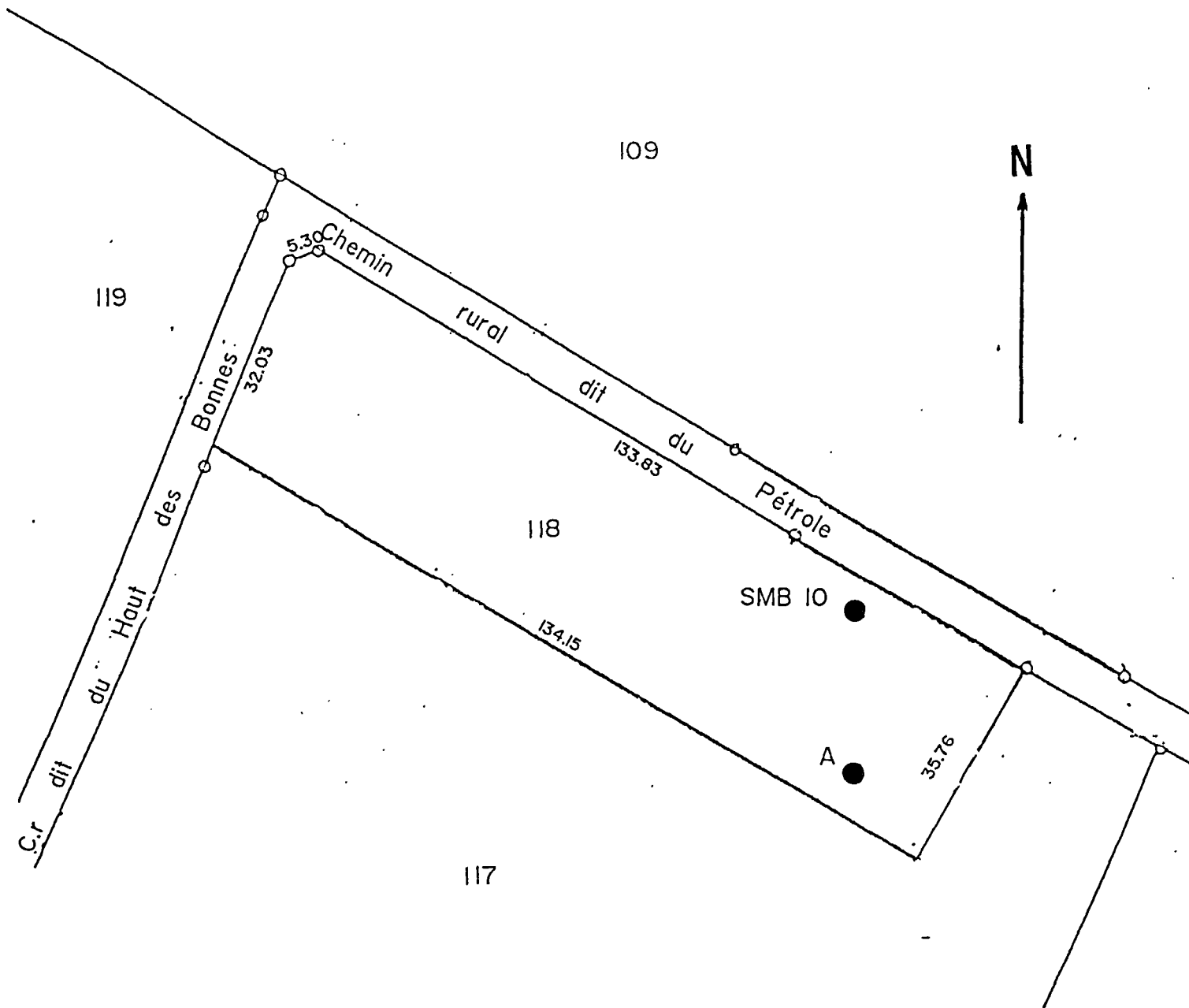
Section ZP 118

Contenance : 48a54

Echelle : 1/1000

S.M.B. 10 : X = 699266,197
Y = 83621,306
Z = 112,79

Puits nouveau A : X = 699263,930
Y = 83606,964
Z = 113,46



"LES CARREAUX"

Section ZW 118

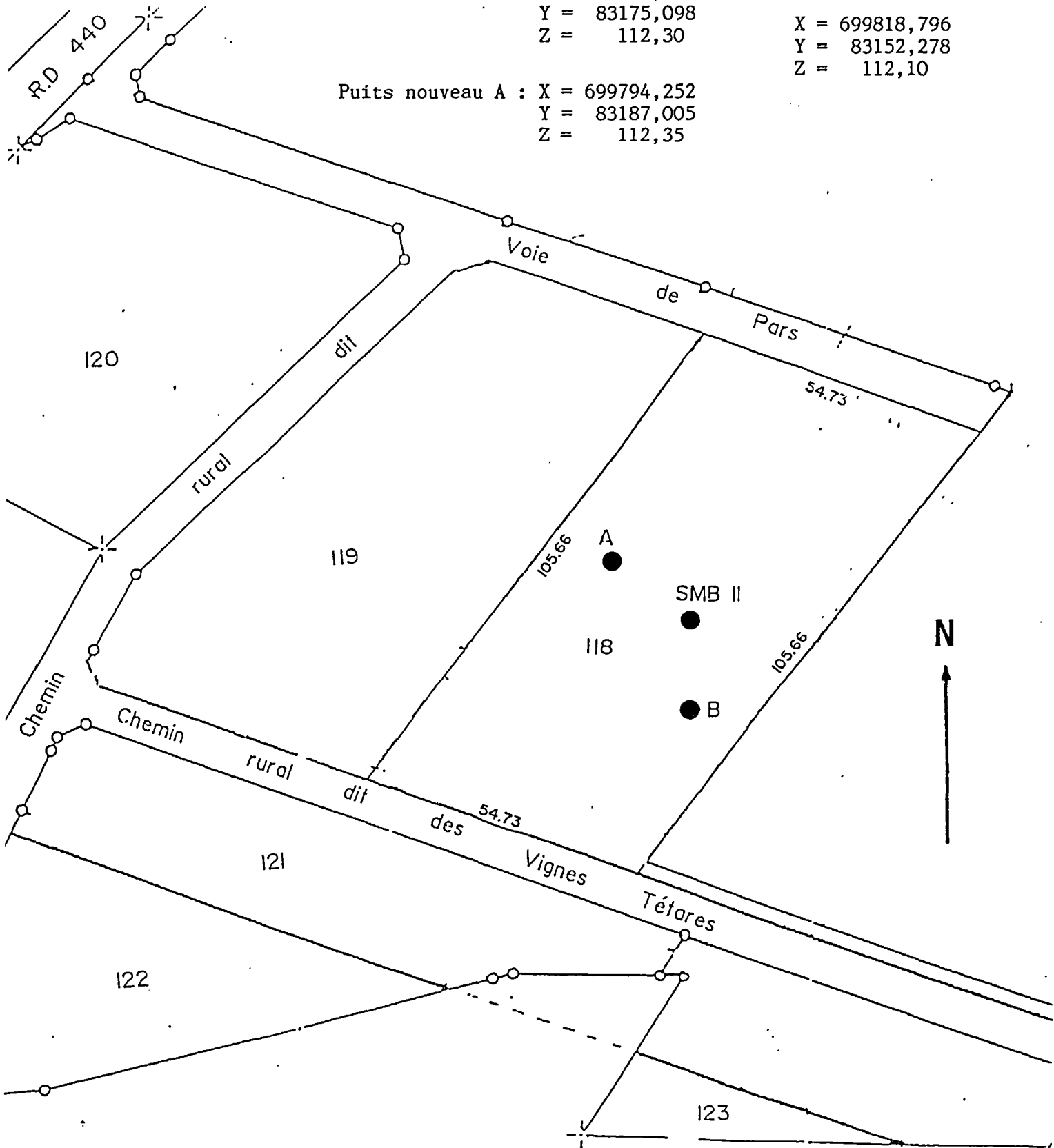
Contenance : 54a90

Echelle : 1/1000

S.M.B. 11 : X = 699810,840
Y = 83175,098
Z = 112,30

Puits nouveau A : X = 699794,252
Y = 83187,005
Z = 112,35

Puits nouveau B :
X = 699818,796
Y = 83152,278
Z = 112,10



SAINT-MARTIN-DE-BOSSENAY

"LE NID D'OISEAU"

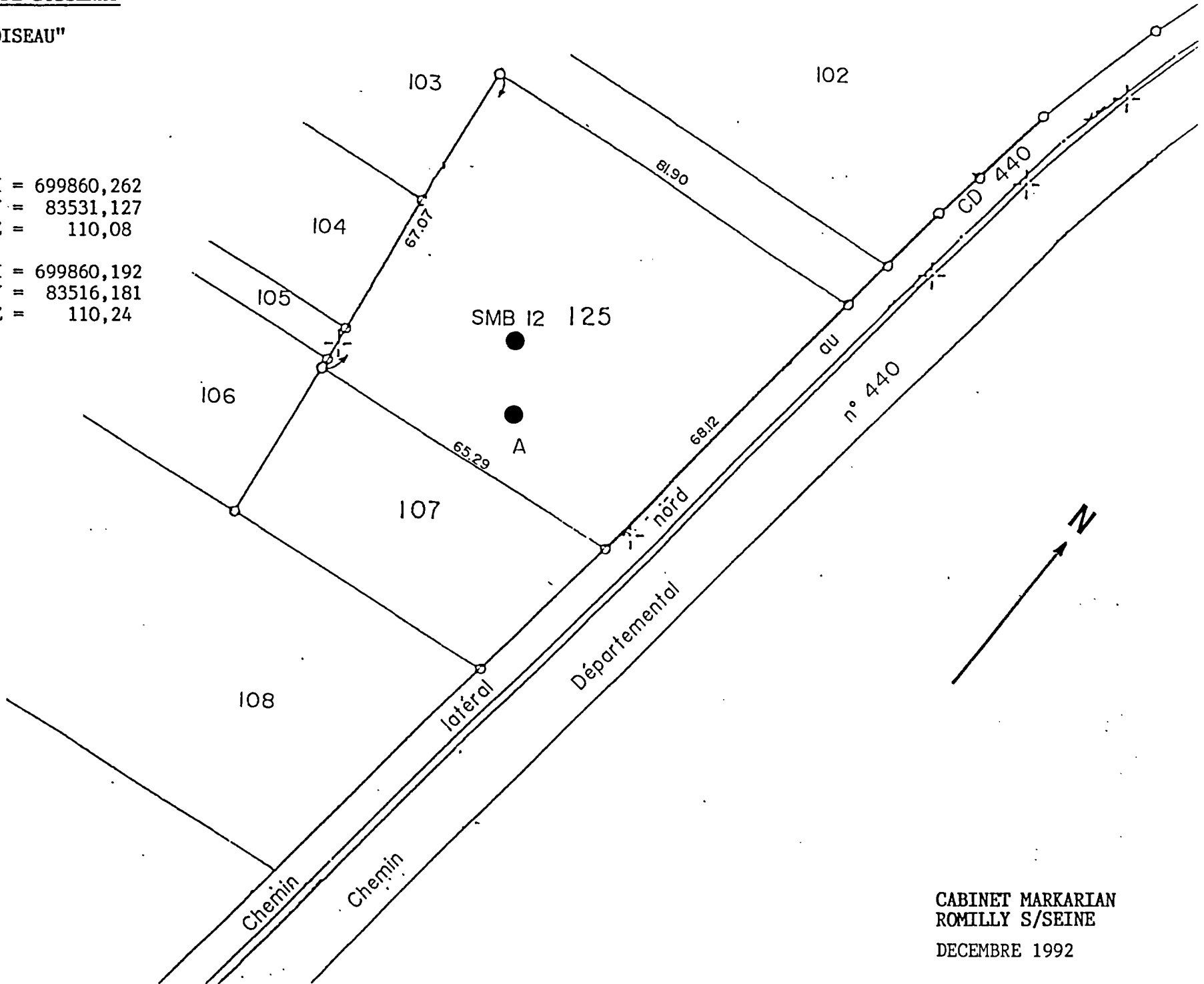
Section ZP 125

Contenance : 48a62

Echelle : 1/1000

S.M.B. 12 : X = 699860,262
Y = 83531,127
Z = 110,08

Puits nouveau A : X = 699860,192
Y = 83516,181
Z = 110,24



CABINET MARKARIAN
ROMILLY S/SEINE

DECEMBRE 1992

RIGNY-LA-NONNEUSE

"LE PRUNIER"

Section YK 5

Contenance : 57a16

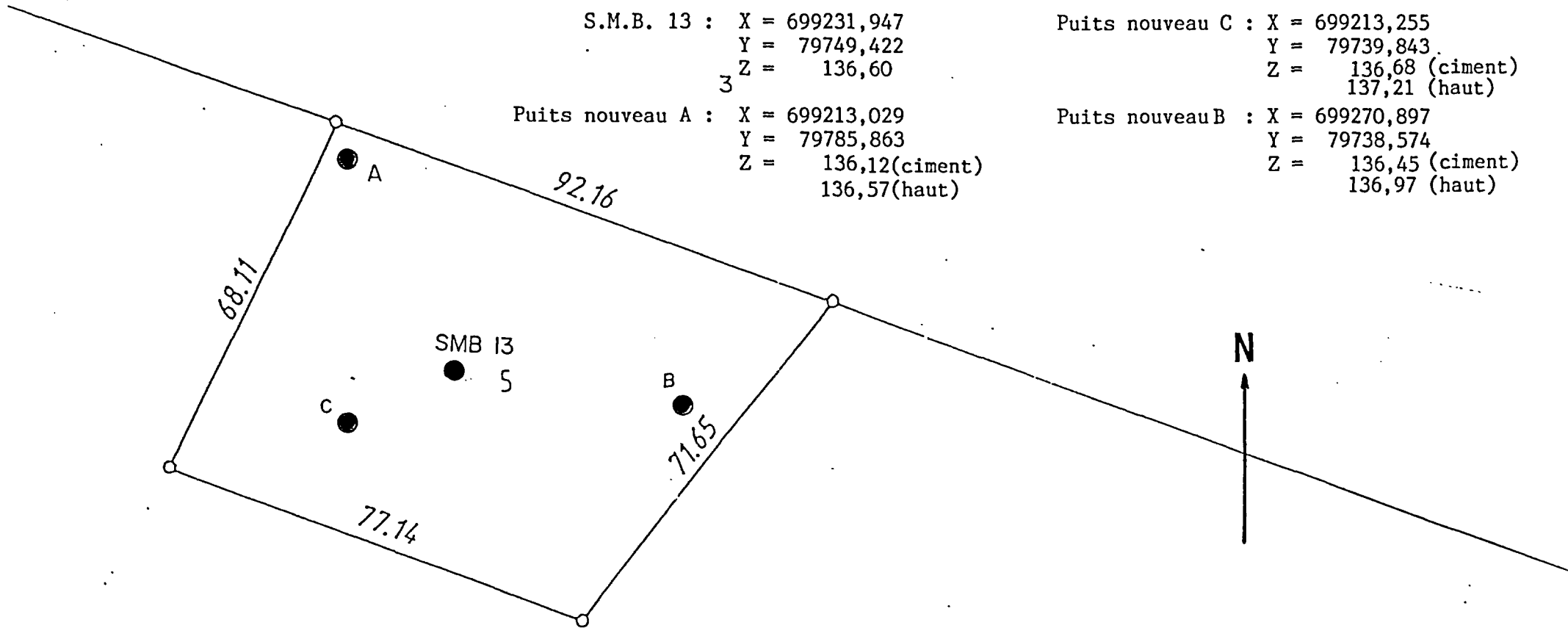
Echelle : 1/1000

S.M.B. 13 : X = 699231,947
Y = 79749,422
Z = 136,60
3

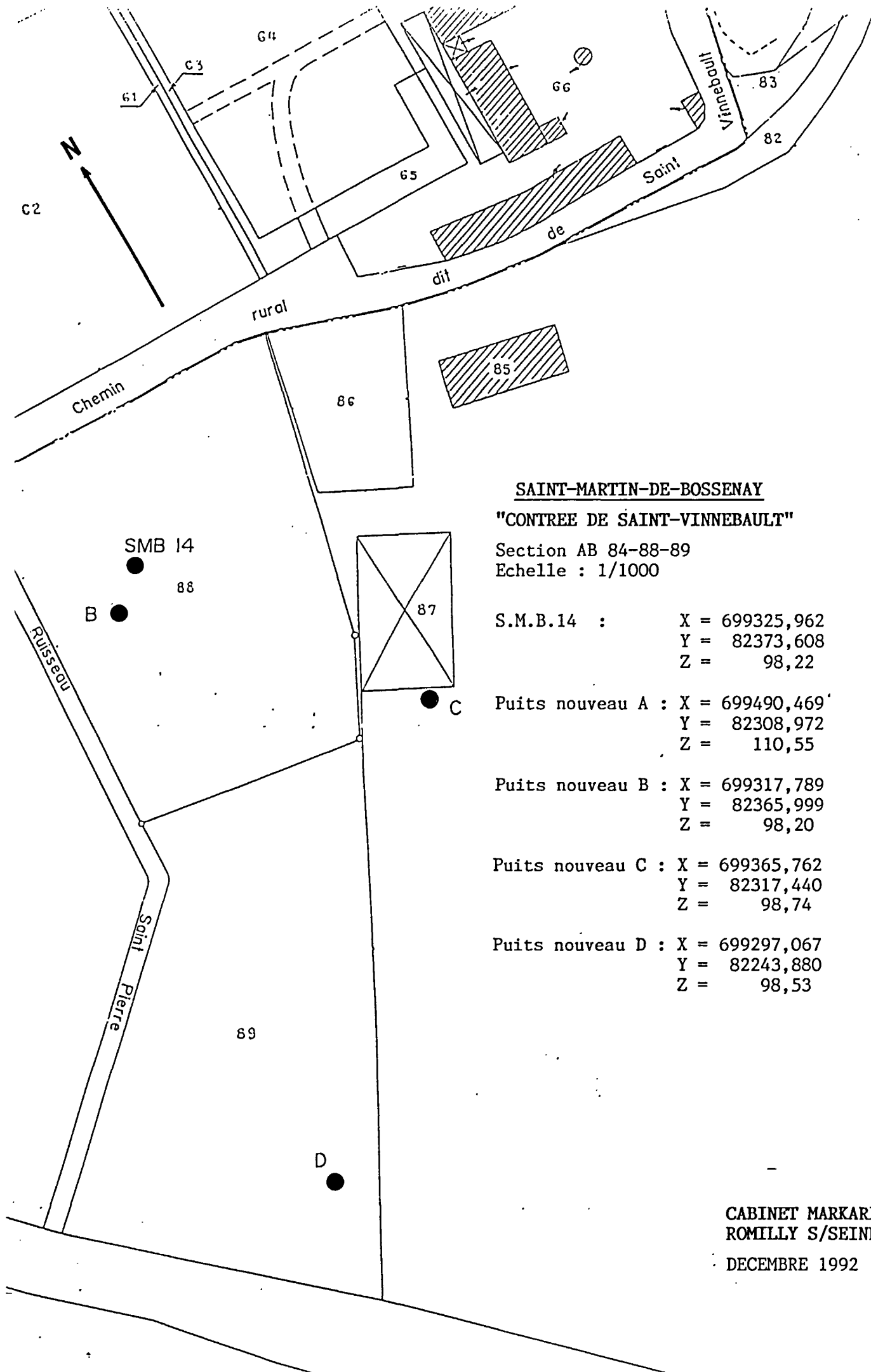
Puits nouveau C : X = 699213,255
Y = 79739,843
Z = 136,68 (ciment)
137,21 (haut)

Puits nouveau A : X = 699213,029
Y = 79785,863
Z = 136,12(ciment)
136,57(haut)

Puits nouveau B : X = 699270,897
Y = 79738,574
Z = 136,45 (ciment)
136,97 (haut)



6



SAINT-MARTIN-DE-BOSSENAY

"CONTREE DE SAINT-VINNEBAULT"

Section AB 84-88-89

Echelle : 1/1000

S.M.B.14 : X = 699325,962
 Y = 82373,608
 Z = 98,22

Puits nouveau A : X = 699490,469
 Y = 82308,972
 Z = 110,55

Puits nouveau B : X = 699317,789
 Y = 82365,999
 Z = 98,20

Puits nouveau C : X = 699365,762
 Y = 82317,440
 Z = 98,74

Puits nouveau D : X = 699297,067
 Y = 82243,880
 Z = 98,53

CABINET MARKARIAN
 ROMILLY S/SEINE
 DECEMBRE 1992

SMB14

Ruisseau St-Pierre

Production et les nord (3° et 4°)

P-4

SMB 14

Remblai

4

C-1

R-1

P-3

3

1

2

P-1

P2

96.48

96.46

96.44

96.42

96.40

96.32

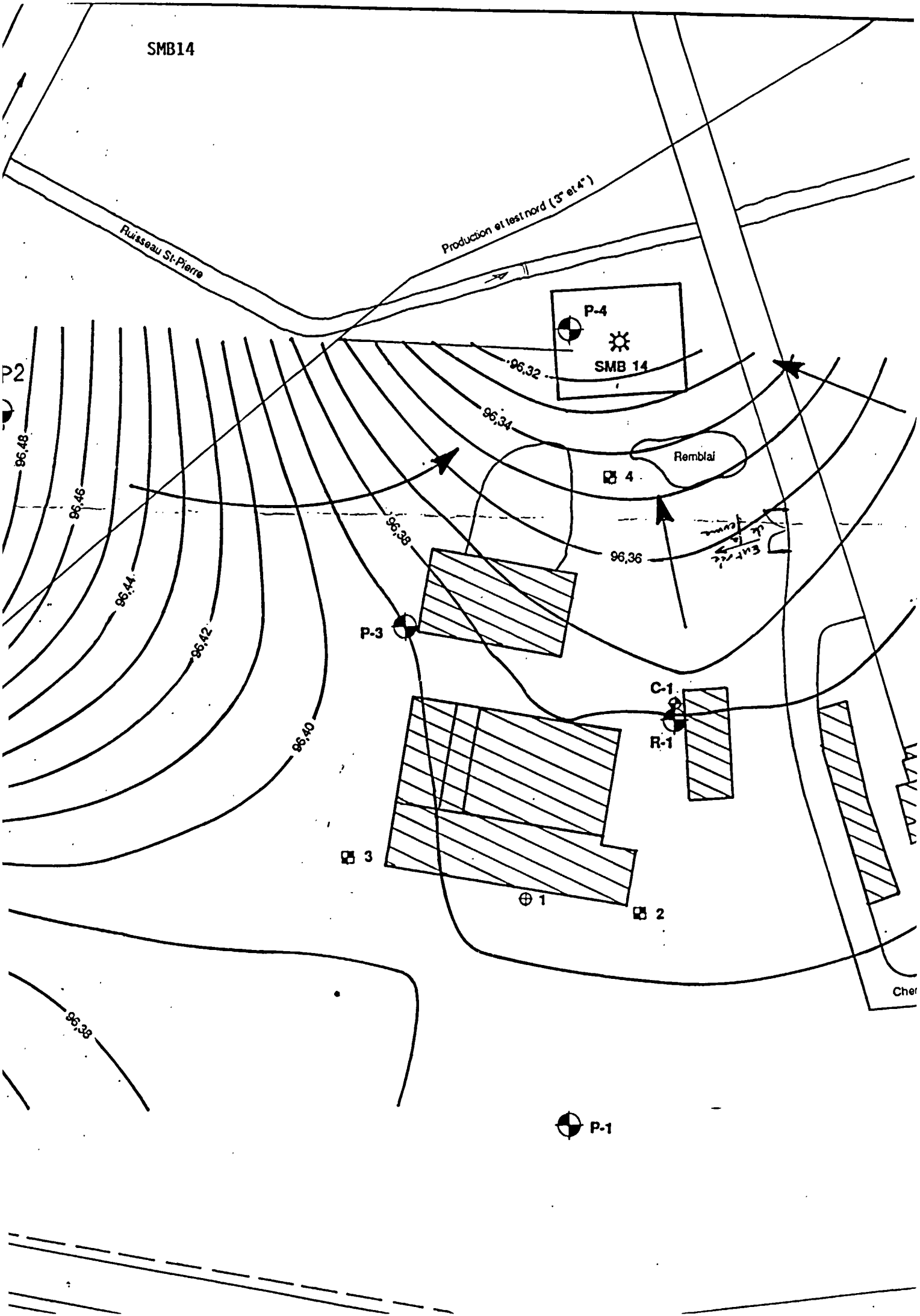
96.34

96.38

96.36

96.38

Cher



SAINT-MARTIN-DE-BOSSENAY

"L'UNIVERSELLE"

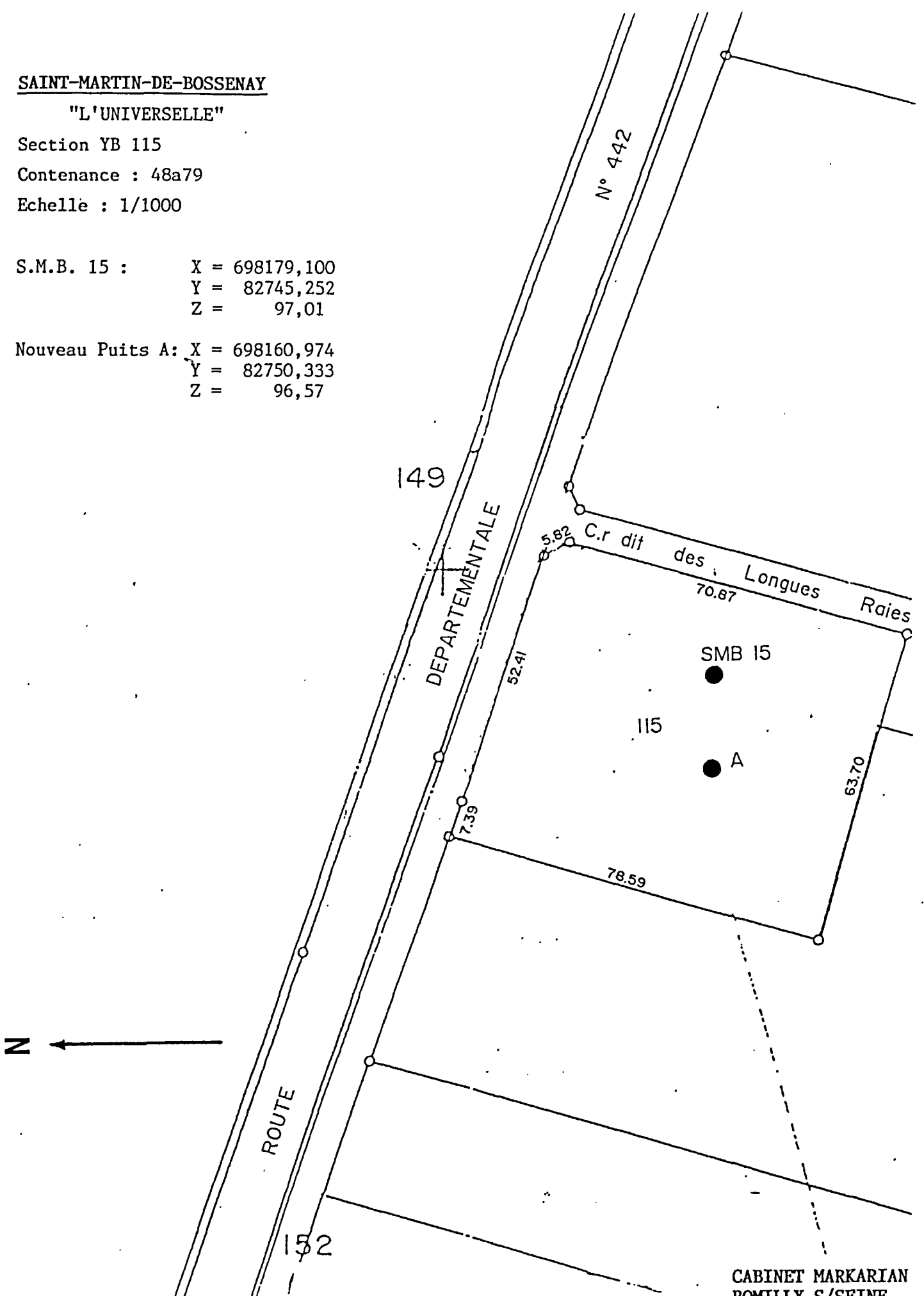
Section YB 115

Contenance : 48a79

Echelle : 1/1000

S.M.B. 15 : X = 698179,100
Y = 82745,252
Z = 97,01

Nouveau Puits A: X = 698160,974
Y = 82750,333
Z = 96,57



CABINET MARKARIAN
ROMILLY S/SEINE

DECEMBRE 1992

SAINT-MARTIN-DE-BOSSENAY

"LES CARREAUX"

Section ZW 110

Contenance : 31a83

Echelle : 1/1000

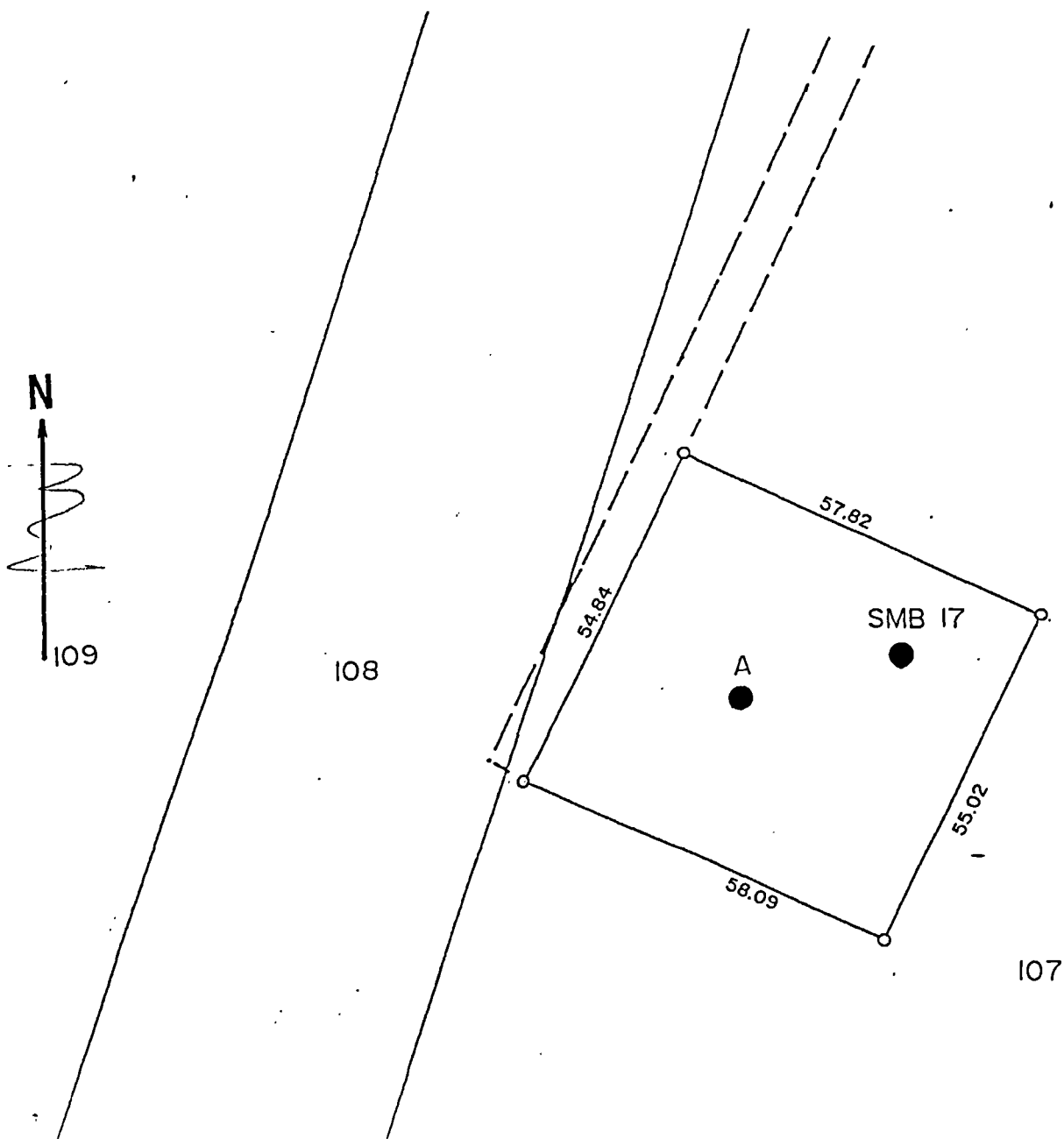
CABINET MÀRKARIAN

ROMILLY S/SEINE

DECEMBRE 1992

S.M.B. 17 : X = 700225,807
Y = 83526,558
Z = 118,34

Puits nouveau A : X = 700232,097
Y = 83502,488
Z = 116,74



Annexe 3.1

Log des diagraphies réalisées dans les piézomètres des plate-formes



DIAGRAPHIES

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGN / GEOPHYSIQUE TEL 38 64 32 12
B.P. 6009
45060 ORLEANS CEDEX 2 , FRANCE

AKIDIA

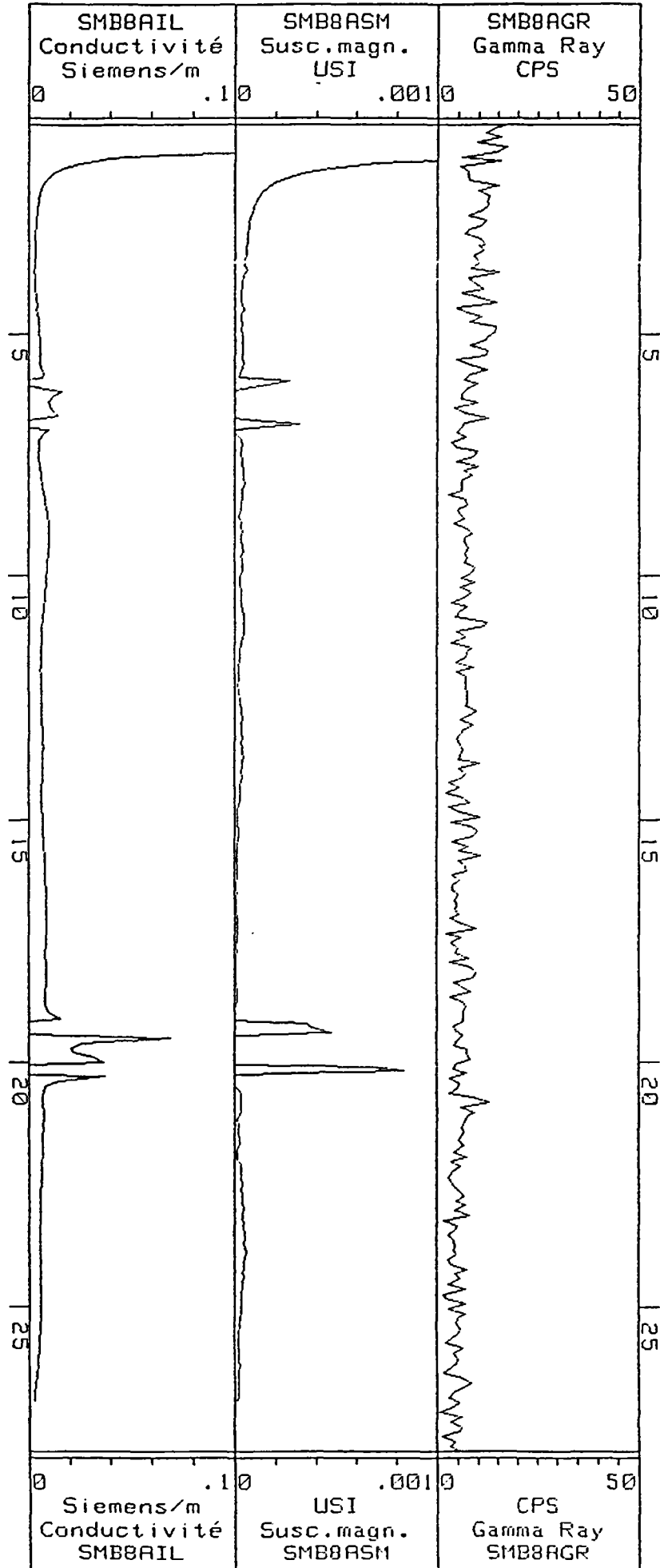
(c) Copyright BRGM

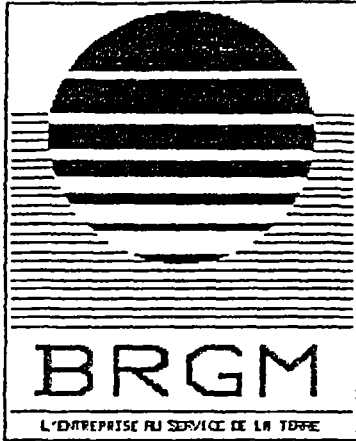
SMB8AIL Conductivité Siemens/m 13-01-93 1.00 à 26.90 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB8A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS 5RGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAIN MAX EDKO CONFIG10CV
Ht TUBADE .53 AU DESSUS DU CIMENT
BOUE SUR POULIE A LA DESCENTE-NETTOYAGE AVANT MESURES-STOP REPERE

SMB8ASM Susc.magn. USI 13-01-93 1.00 à 26.90 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB8A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS 5RGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAIN MAX EDKO CONFIG10CV
Ht TUBADE .53 AU DESSUS DU CIMENT
BOUE SUR POULIE A LA DESCENTE-NETTOYAGE AVANT MESURES-STOP REPERE

SMB8AGR Gamma Ray CPS 13-01-93 .65 à 27.95 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB8A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / STRATI 1
Sens d'acquisition: MONTEE
STRATI n°1 SEUIL .6V 4m/mn
IDEM SMB8ARO SUAF BOUE SUR CABLE A LA DESCENTE

SMB8A





DIAGRAPHIES

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGN / GEOPHYSIQUE TEL 38 64 32 12
B.P. 5009
45060 ORLEANS CEDEX 2 , FRANCE

AKIDIA

(c) Copyright BRGM

smb9AIL Conductivité Siemens/m 12-01-93 1.00 à 14.80 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB9A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAIN MAX
EDKO CONFIGI0CV

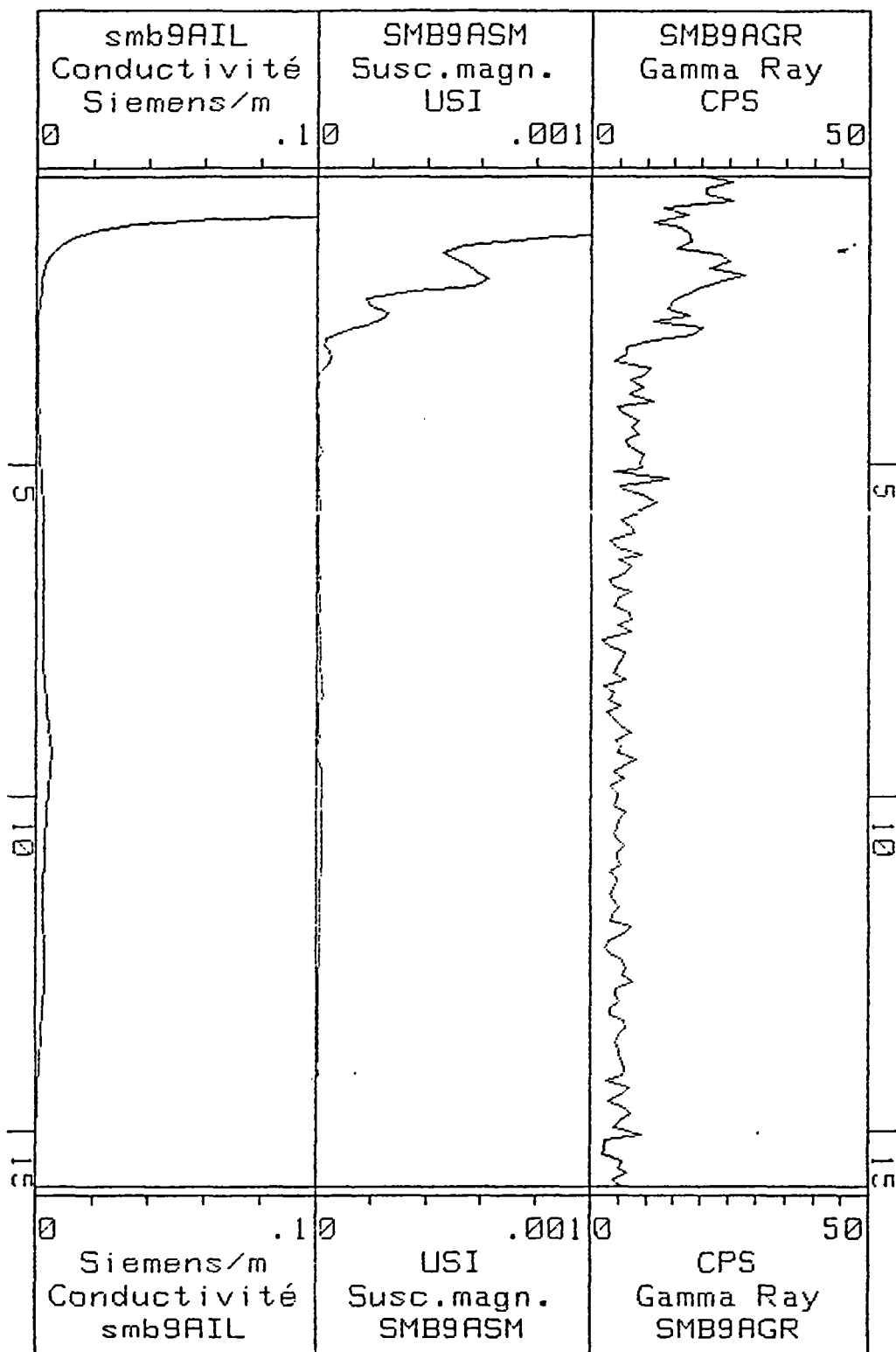
SMB9ASM Susc.magn. USI 12-01-93 1.00 à 14.80 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB9A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAIN MAX
EDKO CONFIGI0CV

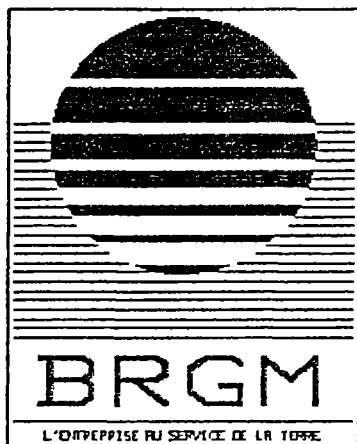
SMB9AGR Gamma Ray CPS 12-01-93 .65 à 15.85 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB9A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / STRATI 1
Sens d'acquisition: MONTEE
STRATI n°1 SEUIL .6V
4m/mn
EDKO CONGIGI0CV

SMB9A

14 Jan 1993

1/100





DIAGRAPHIES

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGN / GEOPHYSIQUE TEL 38 64 32 12
B.P. 6009
45060 ORLEANS CEDEX 2 , FRANCE

AKIDIA

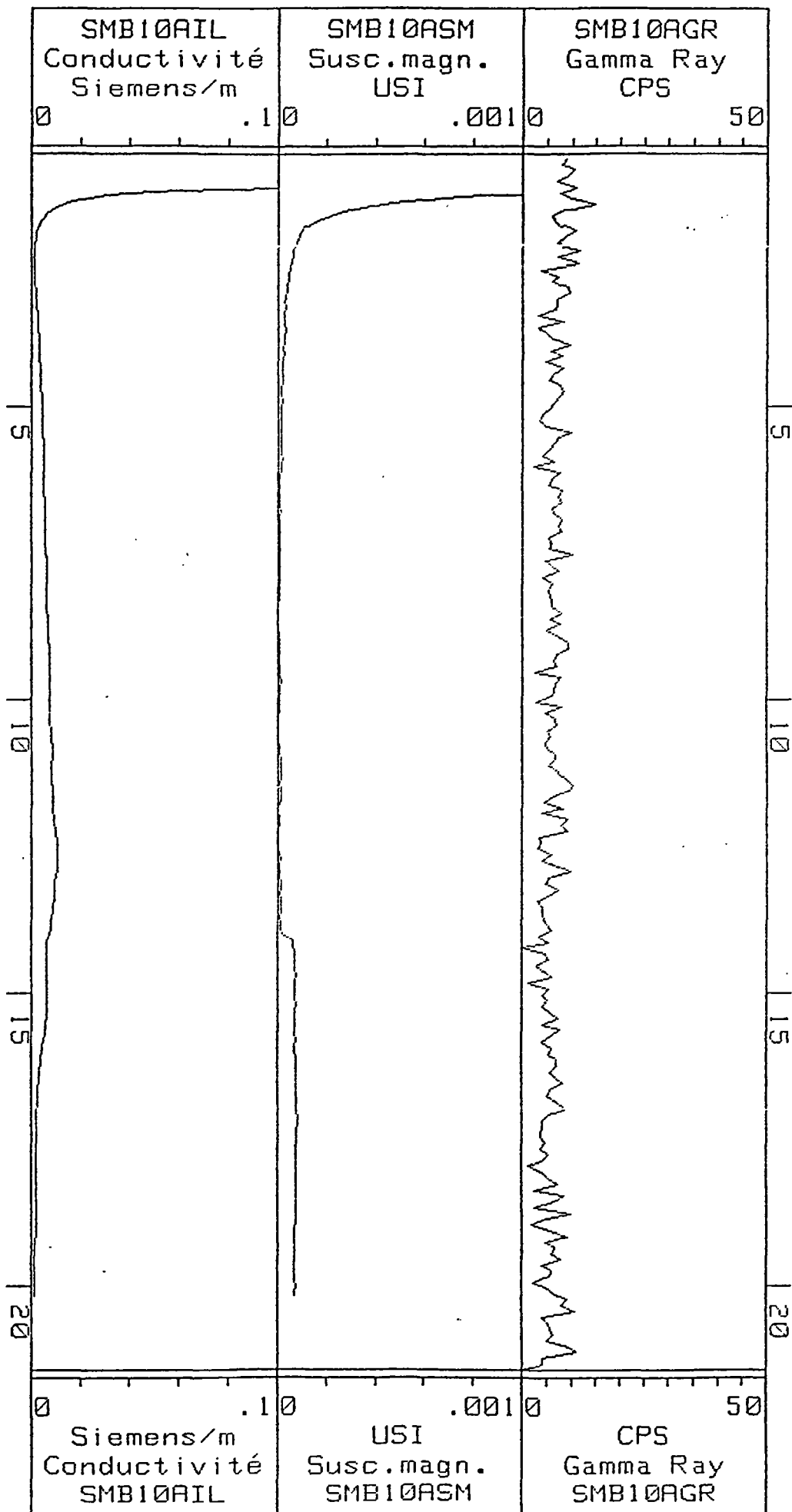
(c) Copyright BRGM

SMB10AIL Conductivité Siemens/m 14-01-93 1.00 à 20.20 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSEY : SMB10A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
GAIN MAX AVEC SRGP
EDKO CONFIG10CV
CAMION A PLUS DE 10m DU FORAGE

SMB10ASM Susc.magn. USI 14-01-93 1.00 à 20.20 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSEY : SMB10A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
GAIN MAX AVEC SRGP
EDKO CONFIG10CV
CAMION A PLUS DE 10m DU FORAGE

SMB10AGR Gamma Ray CPS 14-01-93 .75 à 21.45 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSEY : SMB10A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / STRATI 1
Sens d'acquisition: MONTEE
STRATI n°1 SEUIL .6V
EDKO CONFIG10CV
4m/mn PUIS IDEM SMB10ARO

SMB10A





DIAGRAPHIES

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGN / GEOPHYSIQUE TEL 38 64 32 12
B.P. 6009
45060 ORLEANS CEDEX 2 , FRANCE

AKIDIA

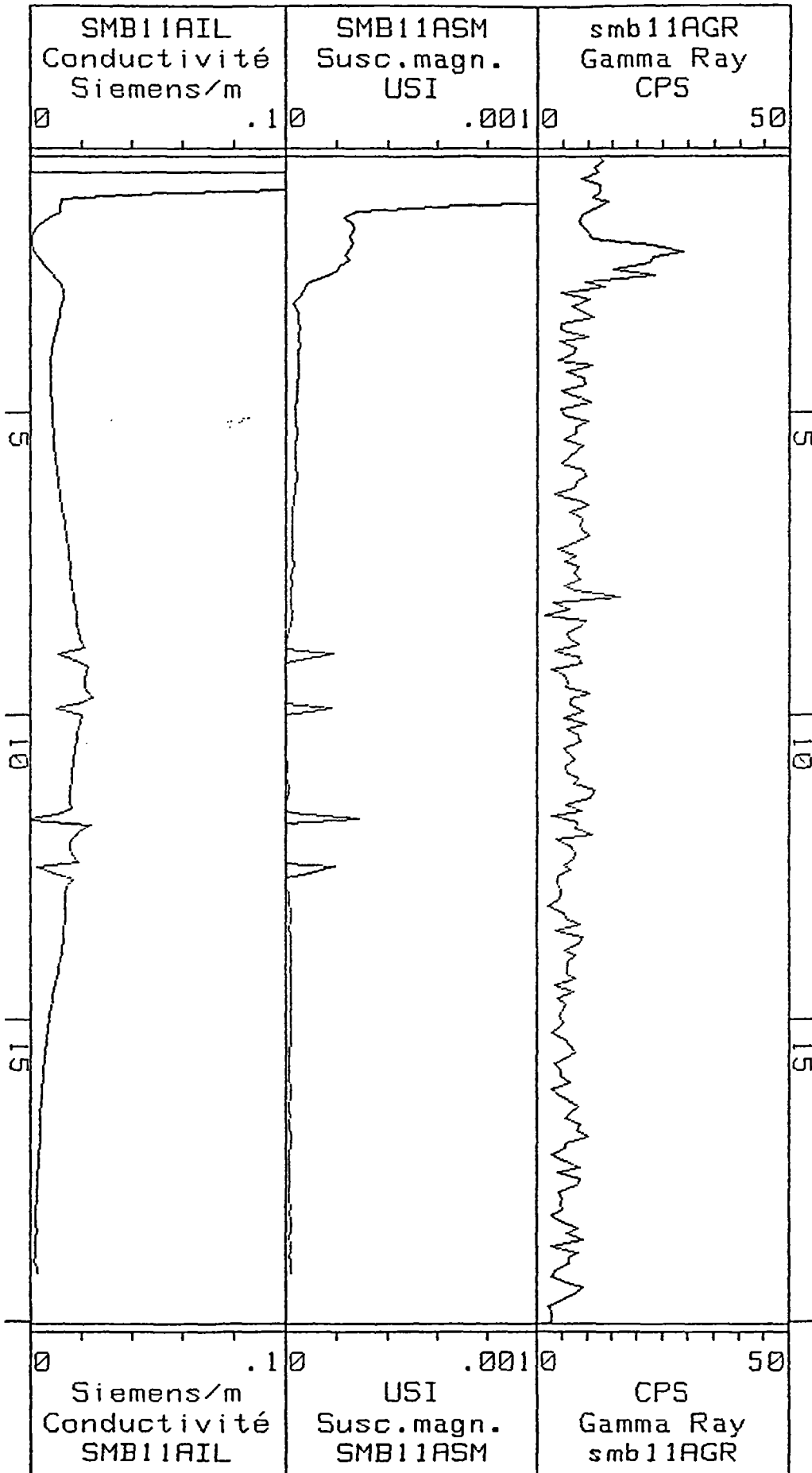
(c) Copyright BRGM

SMB11AIL Conductivité Siemens/m 14-01-93 1.00 à 19.20 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SMB11A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAIN MAX ATTENTE 17mn APRES +- AU FOND
EDKO CONFIG10CV
CAMION A 35m DU FORAGE

SMB11ASM Susc.magn. USI 14-01-93 1.00 à 19.20 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SMB11A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAIN MAX ATTENTE 17mn APRES +- AU FOND
EDKO CONFIG10CV
CAMION A 35m DU FORAGE

smb11AGR Gamma Ray CPS 14-01-93 .75 à 20.05 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SMB11A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / STRATI 1
Sens d'acquisition: MONTEE
STRATI n°1 SEUIL .6V
IDEM SMB11ARO U=4m/mn

SMB11A





DIAGRAPHIES

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGN / GEOPHYSIQUE TEL 38 64 32 12
B.P. 6009
45060 ORLEANS CEDEX 2 , FRANCE

AKIDIA

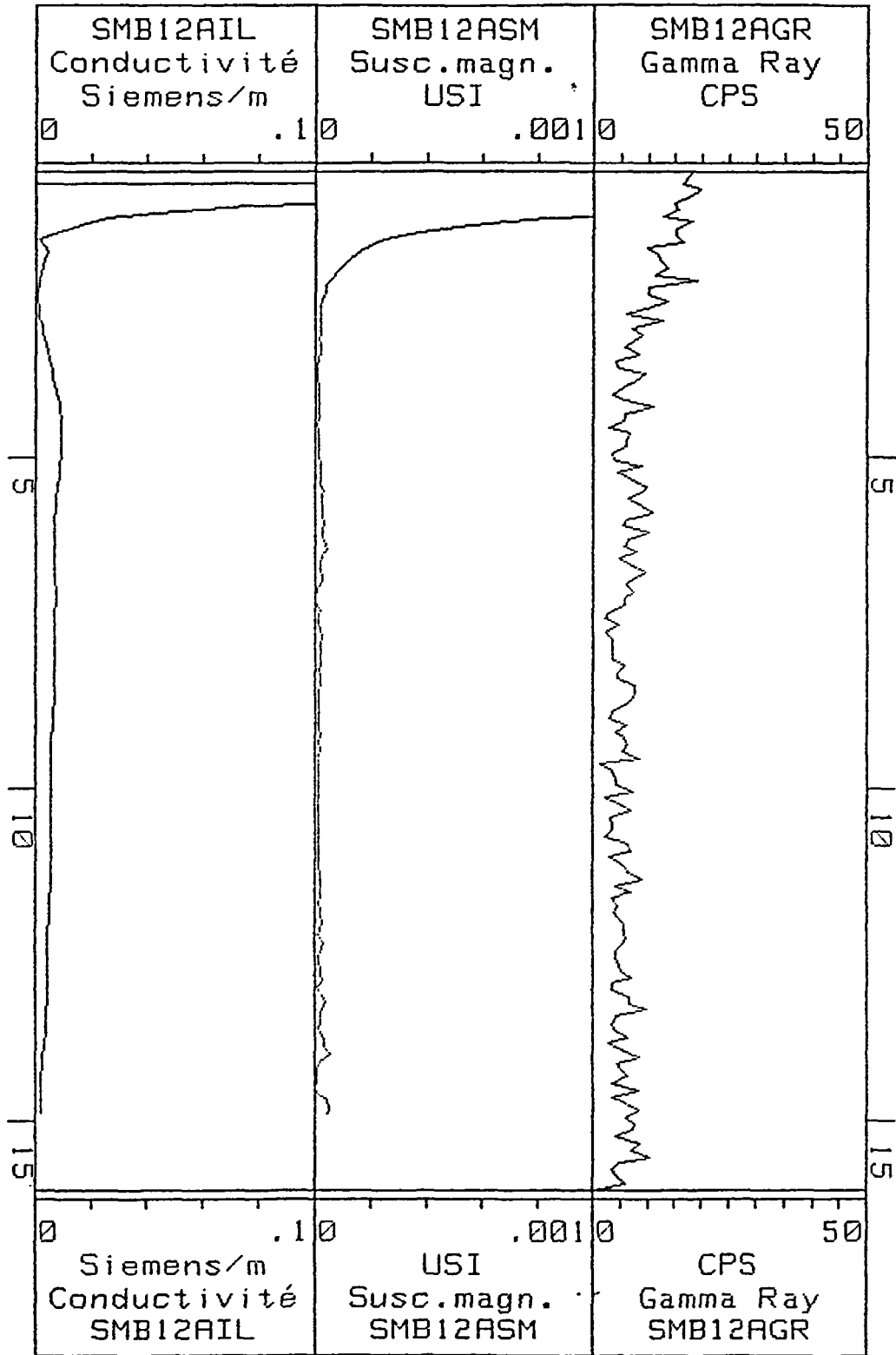
(c) Copyright BRGM

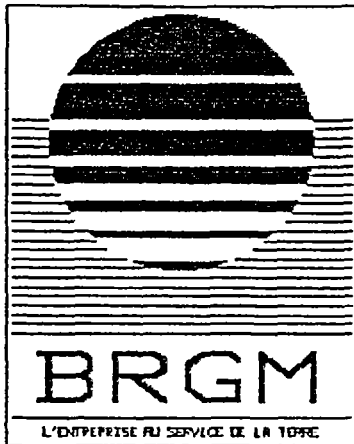
SMB12AIL Conductivité Siemens/m 15-01-93 .80 à 14.90 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SMB12A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
ARRET A 10 cm AU DESSUS DU TUBAGE
SRGP GAIN MAX APRES +-U ATTENTE 18mn
V=5m/mn

SMB12ASM Susc.magn. USI 15-01-93 .80 à 14.90 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SMB12A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
ARRET A 10 cm AU DESSUS DU TUBAGE
SRGP GAIN MAX APRES +-U ATTENTE 18mn
V=5m/mn

SMB12AGR Gamma Ray CPS 15-01-93 .65 à 16.05 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SMB12A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / STRATI 1
Sens d'acquisition: MONTEE
Ht TUBAGE .6m
STRATI n°1 SEUIL .6V V=.6m/mn

SMB12A





DIAGRAPHIES

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGN / GEOPHYSIQUE TEL 38 64 32 12
B.P. 6009
45060 ORLEANS CEDEX 2 , FRANCE

AKIDIA

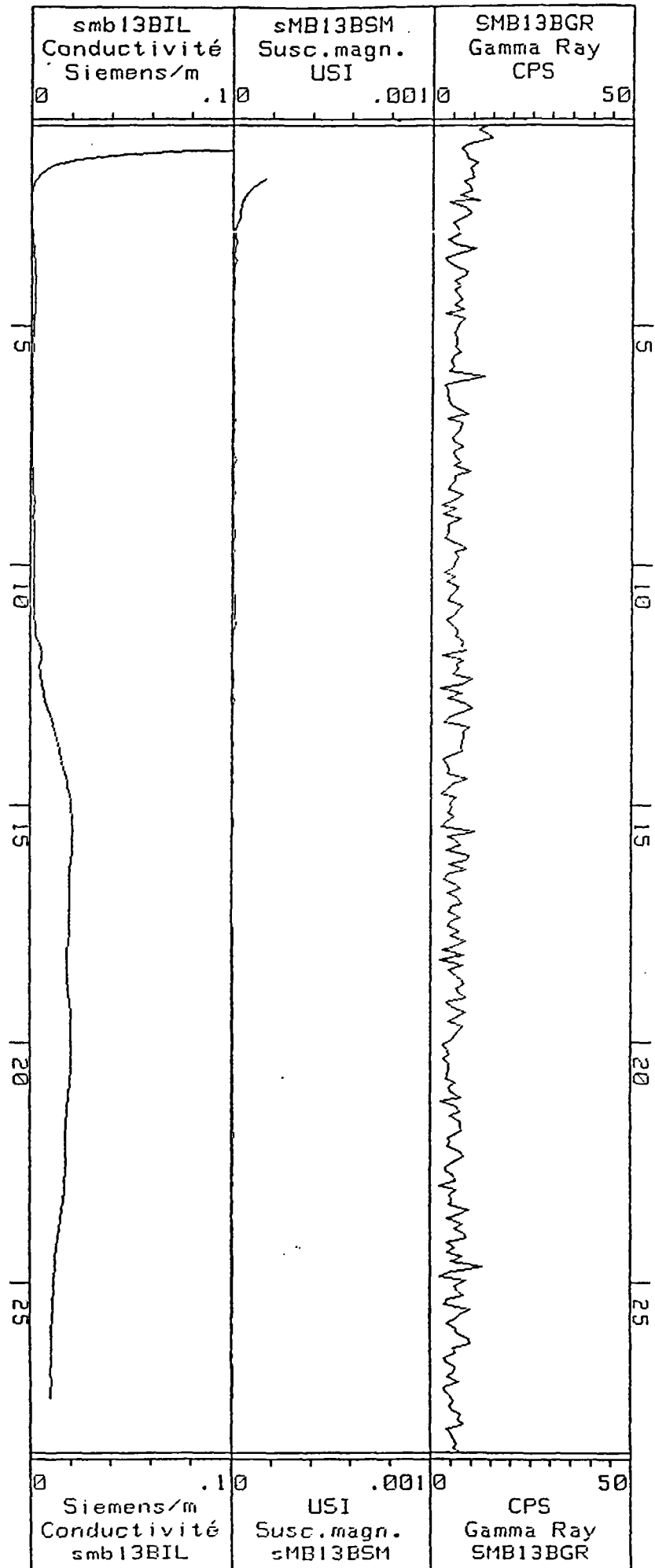
(c) Copyright BRGM

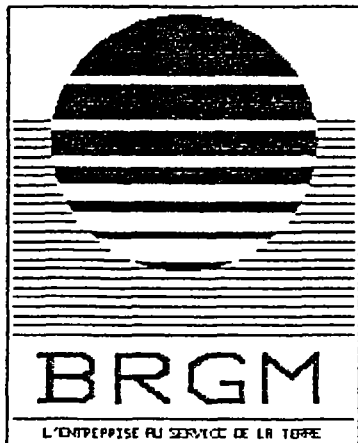
smb13BIL Conductivité Siemens/m 11-01-93 1.00 à 27.40 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB13B
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
GAIN MAX
Ht TUBAGE AU DESSUS DU CIMENT : .51m
REPERE Ht TUBAGE

sMB13BSM Susc.magn. USI 11-01-93 1.90 à 27.40 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB13B
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
GAIN MAX
Ht TUBAGE AU DESSUS DU CIMENT : .51m
REPERE Ht TUBAGE

SMB13BGR Gamma Ray CPS 11-01-93 .75 à 28.55 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB13B
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / STRATI 1
Sens d'acquisition: MONTEE
le 11-01-93
SEUIL .6V STRATI n°1
Ht TUBAGE .51m AU DESSUS DU CIMENT

SMB13B





DIAGRAPHIES

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGN / GEOPHYSIQUE TEL 38 64 32 12
B.P. 6009
45060 ORLEANS CEDEX 2 , FRANCE

AKIDIA

(c) Copyright BRGM

smb14BIL Conductivité Siemens/m 12-01-93 1.10 à 6.20 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB14B
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
EDKO CONFIG10CV
GAIN MAX SRGP

SMB14BSM Susc.magn. USI 12-01-93 1.10 à 6.20 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB14B
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
EDKO CONFIG10CV
GAIN MAX SRGP

SMB14BGR Gamma Ray CPS 12-01-93 .75 à 7.35 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB14B
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / STRATI 1
Sens d'acquisition: MONTEE
EDKO CONFIG10CV
STRATI n°1 SEUIL .6V
4m/mn

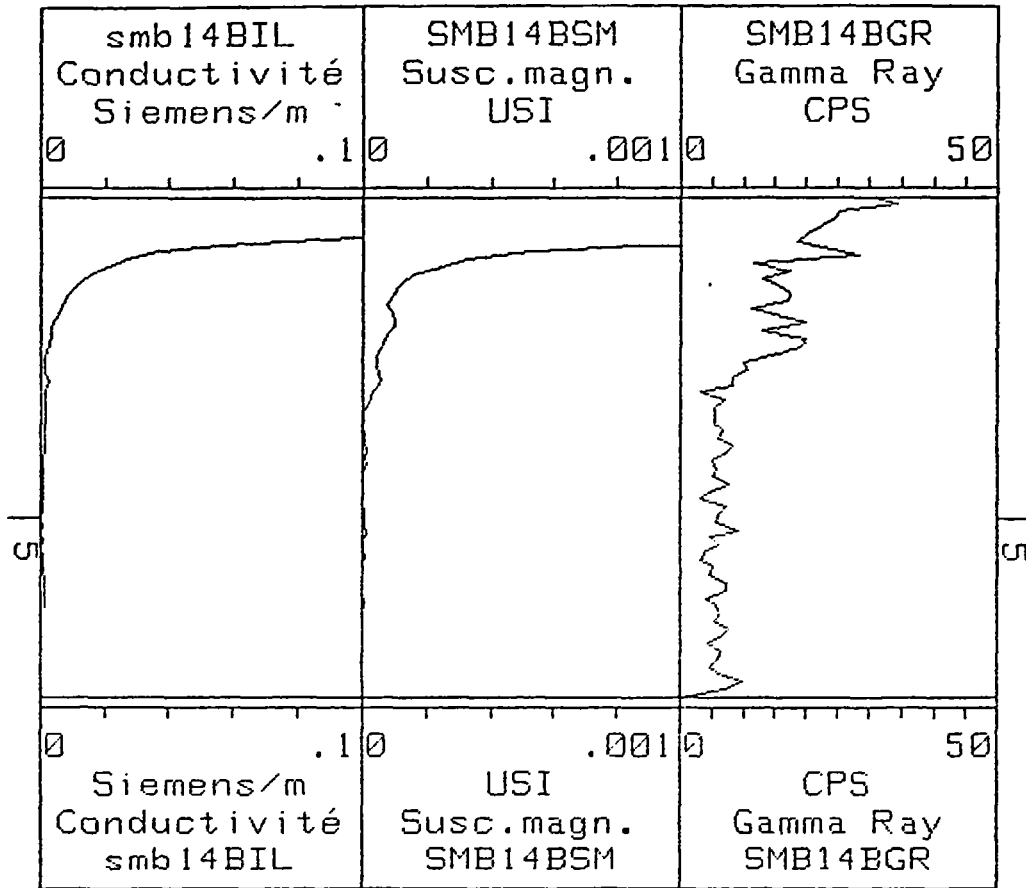
SMB14B (P4)

15 Jan 1993

1/100

15 Jan 1993

1/100





DIAGRAPHIES

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGN / GEOPHYSIQUE TEL 38 64 32 12
B.P. 6009
45060 ORLEANS CEDEX 2 , FRANCE

AKIDIA

(c) Copyright BRGM

SMB15AIL Conductivité Siemens/m 14-01-93 1.10 à 12.60 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SMB15A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAIN MAX
Ht TUBAGE .4m AU DESSUS DU CIMENT
ZERO DIAG = CIMENT

SMB15ASM Susc.magn. USI 14-01-93 1.10 à 12.60 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SMB15A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAIN MAX
Ht TUBAGE .4m AU DESSUS DU CIMENT
ZERO DIAG = CIMENT

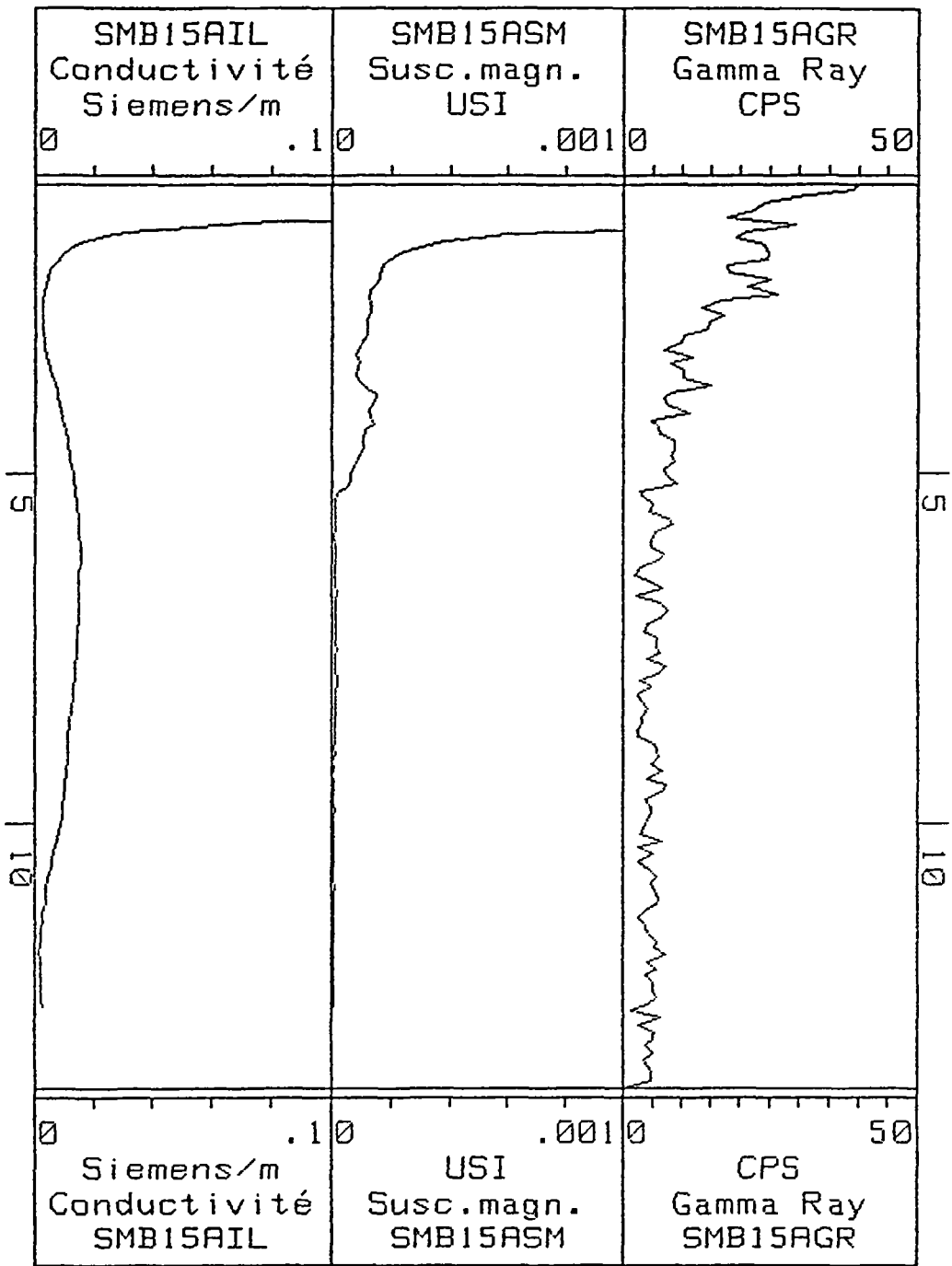
SMB15AGR Gamma Ray CPS 14-01-93 .85 à 13.75 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SMB15A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / STRATI 1
Sens d'acquisition: MONTEE
STRATI n°1 SEUIL=.6V
4m/mn EDKO CONFIG10CV
Ht TUBAGE .4m AU DESSUS DU CIMENT ZERO=CIMENT

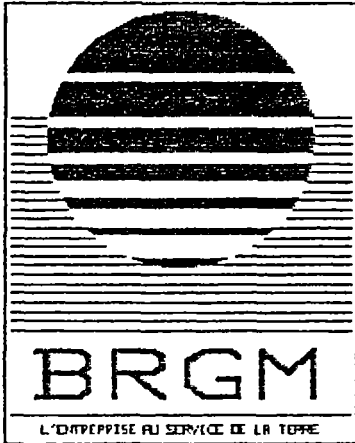
SMB15A

SMB15A

15 Jan 1993

1/100





DIAGRAPHIES

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGN / GEOPHYSIQUE TEL 38 64 32 12
B.P. 6009
45060 ORLEANS CEDEX 2 , FRANCE

AKIDIA

(c) Copyright BRGM

smb17AIL Conductivité Siemens/m 15-01-93 1.20 à 21.80 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SMB17A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
Ht TUBAGE PVC (les autres sont métal): .4m AU DESSUS DU SOL
SOL (?):FOND DE LA FOSSE SRGP GAIN MAX ATTENTE 20mn APRES +-U
CAMION A 25m(?) DU FORAGE EDKO CONFIG10CV

smb17ASM Susc.magn. USI 15-01-93 1.20 à 21.80 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SMB17A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
Ht TUBAGE PVC (les autres sont métal): .4m AU DESSUS DU SOL
SOL (?):FOND DE LA FOSSE SRGP GAIN MAX ATTENTE 20mn APRES +-U
CAMION A 25m(?) DU FORAGE EDKO CONFIG10CV

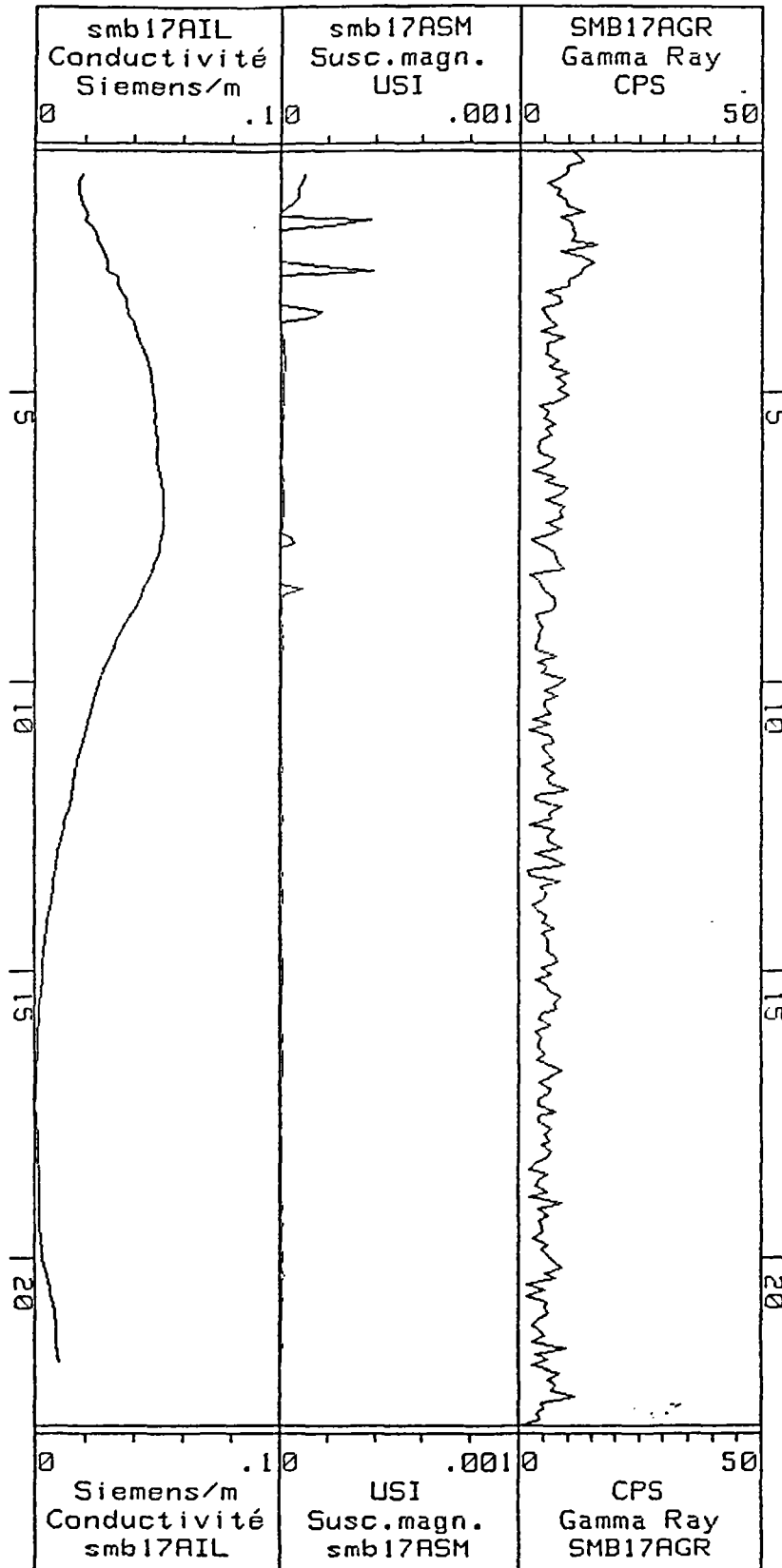
SMB17AGR Gamma Ray CPS 15-01-93 .75 à 22.85 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SMB17A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / STRATI 1
Sens d'acquisition: MONTEE
STRATI n°1 SEUIL .6V 4m/mn
IDEM SMB17ARO

SMB17A

SMB17A

15 Jan 1993

1/100 Réduit à 1/125





DIAGRAPHIES

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGN / GEOPHYSIQUE TEL 38 64 32 12
B.P. 6009
45060 ORLEANS CEDEX 2 , FRANCE

AKIDIA

(c) Copyright BRGM

smb1BIL Conductivité Siemens/m 12-01-93 1.00 à 10.80 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB1B
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAINmax ATTENTE 17mn APRES +-U
5m/mn
CONF10CV EDKO

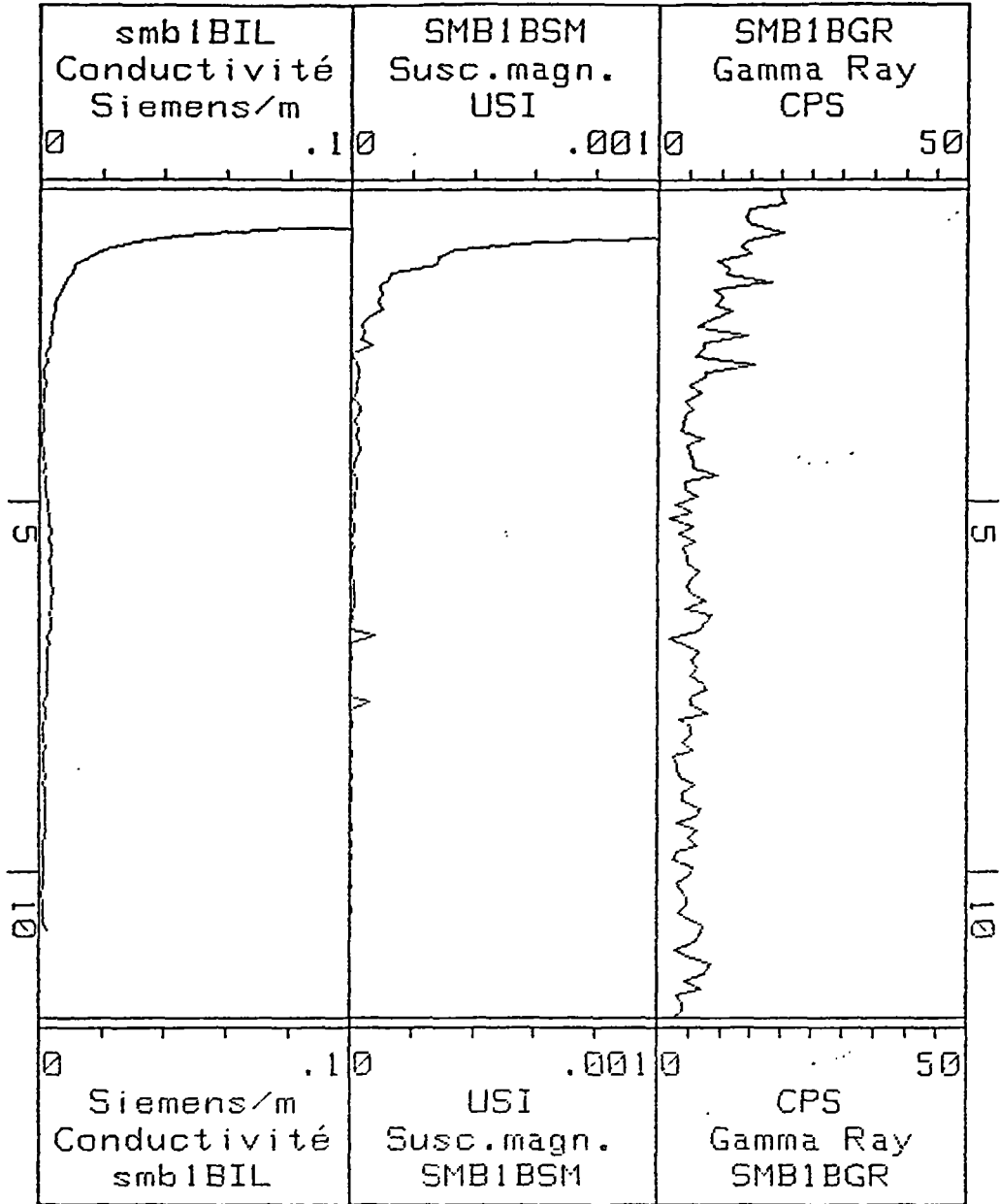
SMB1BSM Susc.magn. USI 12-01-93 1.00 à 10.80 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB1B
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAINmax ATTENTE 17mn APRES +-U .
5m/mn
CONF10CV EDKO

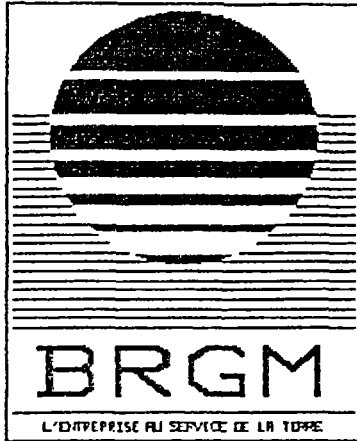
SMB1BGR Gamma Ray CPS 12-01-93 .75 à 11.95 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB1B
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / STRATI 1
Sens d'acquisition: MONTEE
le 12-01-93
SEUIL .6V STRATI n°1 CONFIG10CV
Ht TUBAGE .51m AU DESSUS DU CIMENT V remontée 4m/mn

SMB1B

15 Jan 1993

1/100





DIAGRAPHIES

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGN / GEOPHYSIQUE TEL 38 64 32 12
B.P. 6009
45060 ORLEANS CEDEX 2 , FRANCE

AKIDIA

(c) Copyright BRGM

smb4AIL Conductivité Siemens/m 12-01-93 .90 à 4.00 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SBM4A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAIN MAX
EDKO CONFIG10CV
Ht TUBAGE .48m AU DESSUS DU CIMENT 18mm APRES +-15V

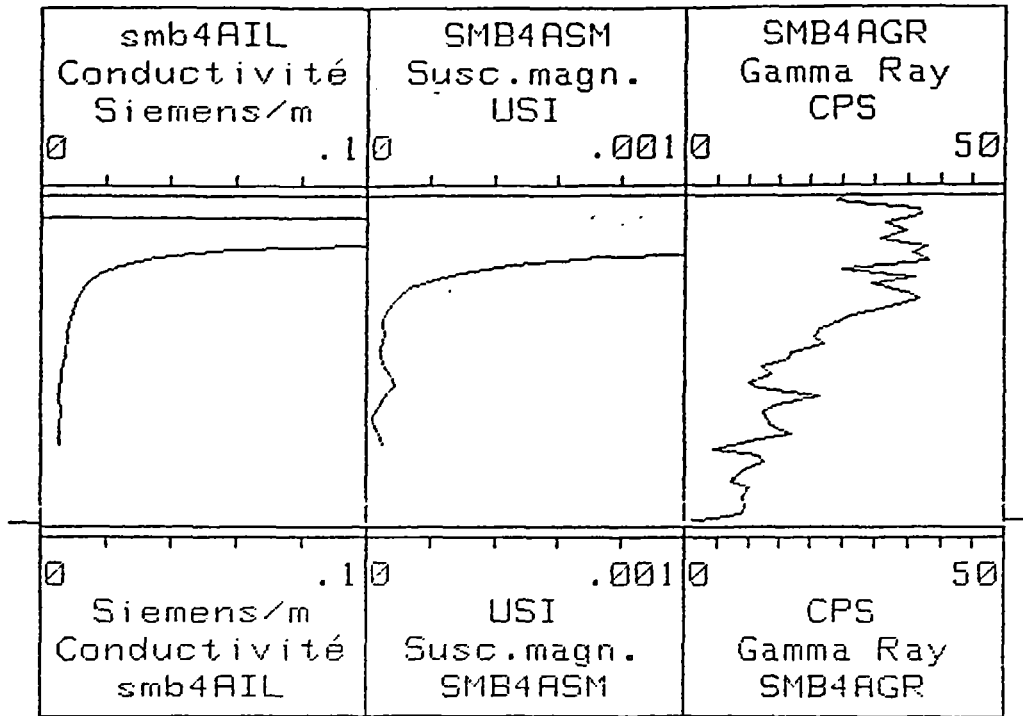
SMB4ASM Susc.magn. USI 12-01-93 .90 à 4.00 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SBM4A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAIN MAX
EDKO CONFIG10CV
Ht TUBAGE .48m AU DESSUS DU CIMENT 18mm APRES +-15V

SMB4AGR Gamma Ray CPS 12-01-93 .65 à 5.05 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SBM4A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / STRATI 1
Sens d'acquisition: MONTEE
STRATI n°1 SEUIL .6V
EDKO CONFIG10CV
Ht TUBAGE .48m AU DESSUS DU CIMENT

SMB4A

14 Jan 1993

1/100





DIAGRAPHIES

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGN / GEOPHYSIQUE TEL 38 64 32 12
B.P. 6009
45060 ORLEANS CEDEX 2 , FRANCE

AKIDIA

(c) Copyright BRGM

SMBSAIL Conductivité Siemens/m 13-01-93 .90 à 6.30 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB5A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS 5RGP
Sens d'acquisition: MONTEE
GAIN MAX
ATTENTE 20mn APRES +- Ht TUBAGE .57m AU DESSUS CIMENT
EDKO CONFIG10CV

SMBSASM Susc.magn. USI 13-01-93 .90 à 6.30 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB5A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS 5RGP
Sens d'acquisition: MONTEE
GAIN MAX
ATTENTE 20mn APRES +- Ht TUBAGE .57m AU DESSUS CIMENT
EDKO CONFIG10CV

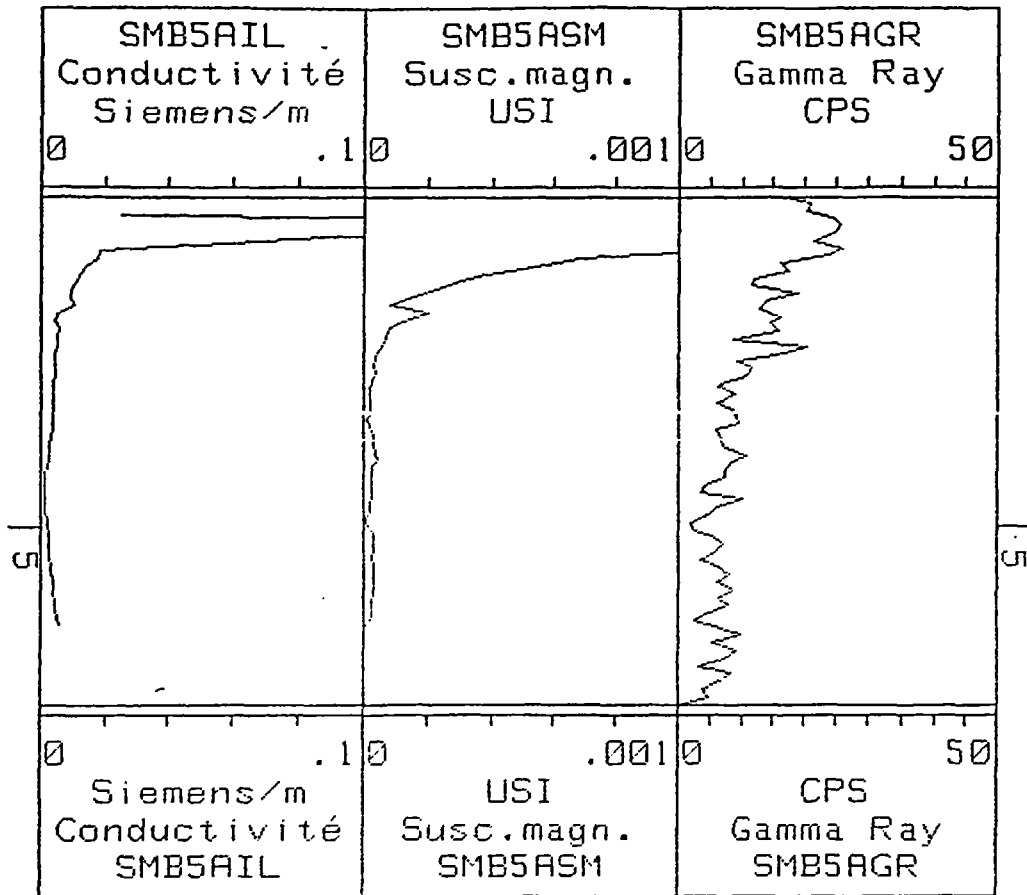
SMBSAGR Gamma Ray CPS 13-01-93 .65 à 7.35 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSNAY : SMB5A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / STRATI 1
Sens d'acquisition: MONTEE
SEUIL .6V V=4m/mn
IDEM SMB5ARO

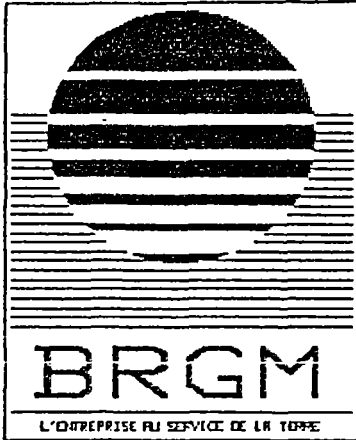
SMBSA

SMB5A

14 Jan 1993

1/100





DIAGRAPHIES

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGN / GEOPHYSIQUE TEL 38 64 32 12
B.P. 6009
45060 ORLEANS CEDEX 2 , FRANCE

AKIDIA

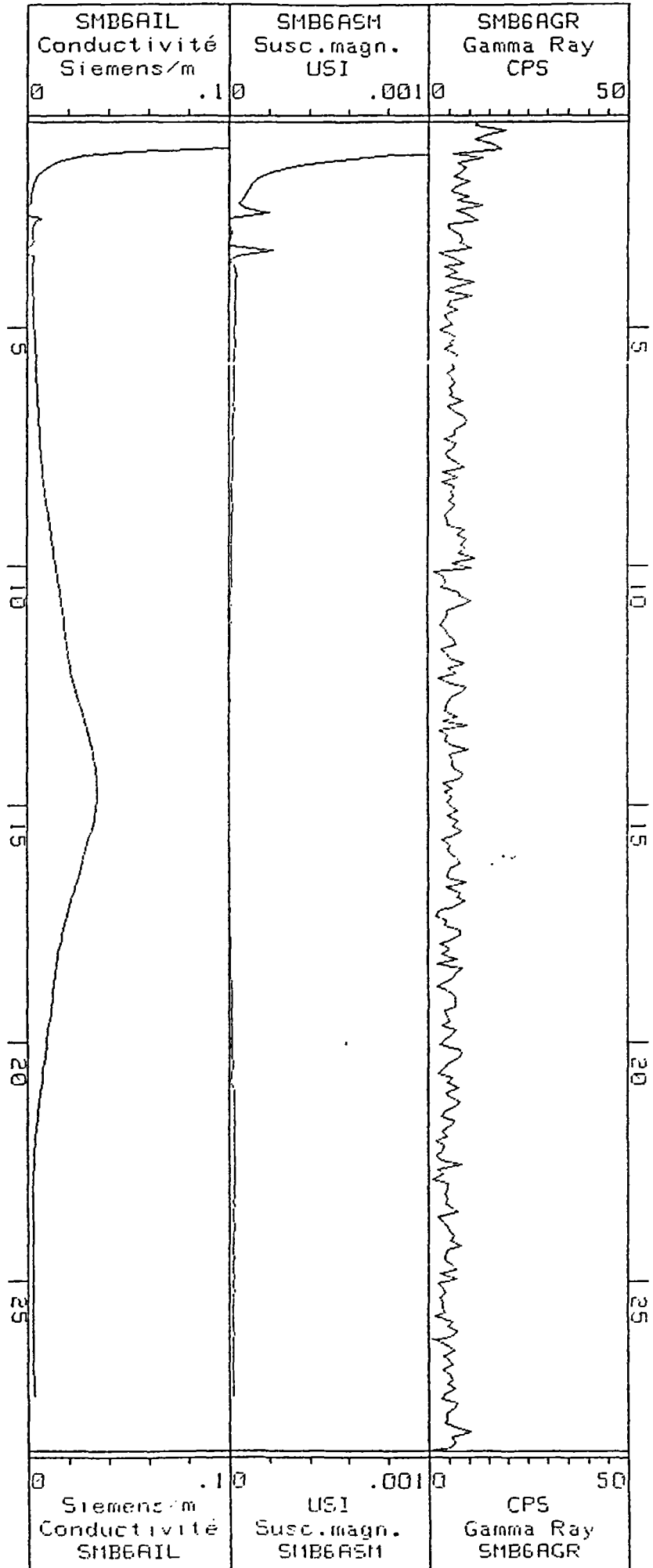
(c) Copyright BRGM

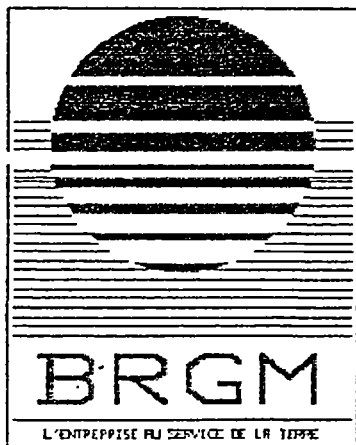
SMB6AIL Conductivité Siemens/m 13-01-93 1.00 à 27.40 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SBM6A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAIN MAX EDKO CONFIG 10CV
Ht TUBAGE .56m AU DESSUS DU CIMENT

SMB6ASM Susc.magn. USI 13-01-93 1.00 à 27.40 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SBM6A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAIN MAX EDKO CONFIG 10CV
Ht TUBAGE .56m AU DESSUS DU CIMENT

SMB6AGR Gamma Ray CPS 13-01-93 .65 à 28.55 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSENAY : SBM6A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / STRATI 1
Sens d'acquisition: MONTEE
STRATI n°1 SEUIL .6 V= 4m/mn
EDKO CONFIG10CV
Ht TUBAGE .56 AU DESSUS DU CIMENT

SMB6A





DIAGRAPHIES

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGN / GEOPHYSIQUE TEL 38 64 32 12
B.P. 6009
45060 ORLEANS CEDEX 2 , FRANCE

AKIDIA

(c) Copyright BRGM

SMB7AIL Conductivité Siemens/m 13-01-93 1.00 à 12.30 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSEYAY : SMB7A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAIN MAX V= 5m/mn
Ht TUBAGE .55m AU DESSUS DU CIMENT
ZERO= CIMENT

SMB7ASM Susc.magn. USI 13-01-93 1.00 à 12.30 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSEYAY : SMB7A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / ROMULUS SRGP
Sens d'acquisition: MONTEE
SRGP GAIN MAX V= 5m/mn
Ht TUBAGE .55m AU DESSUS DU CIMENT
ZERO= CIMENT

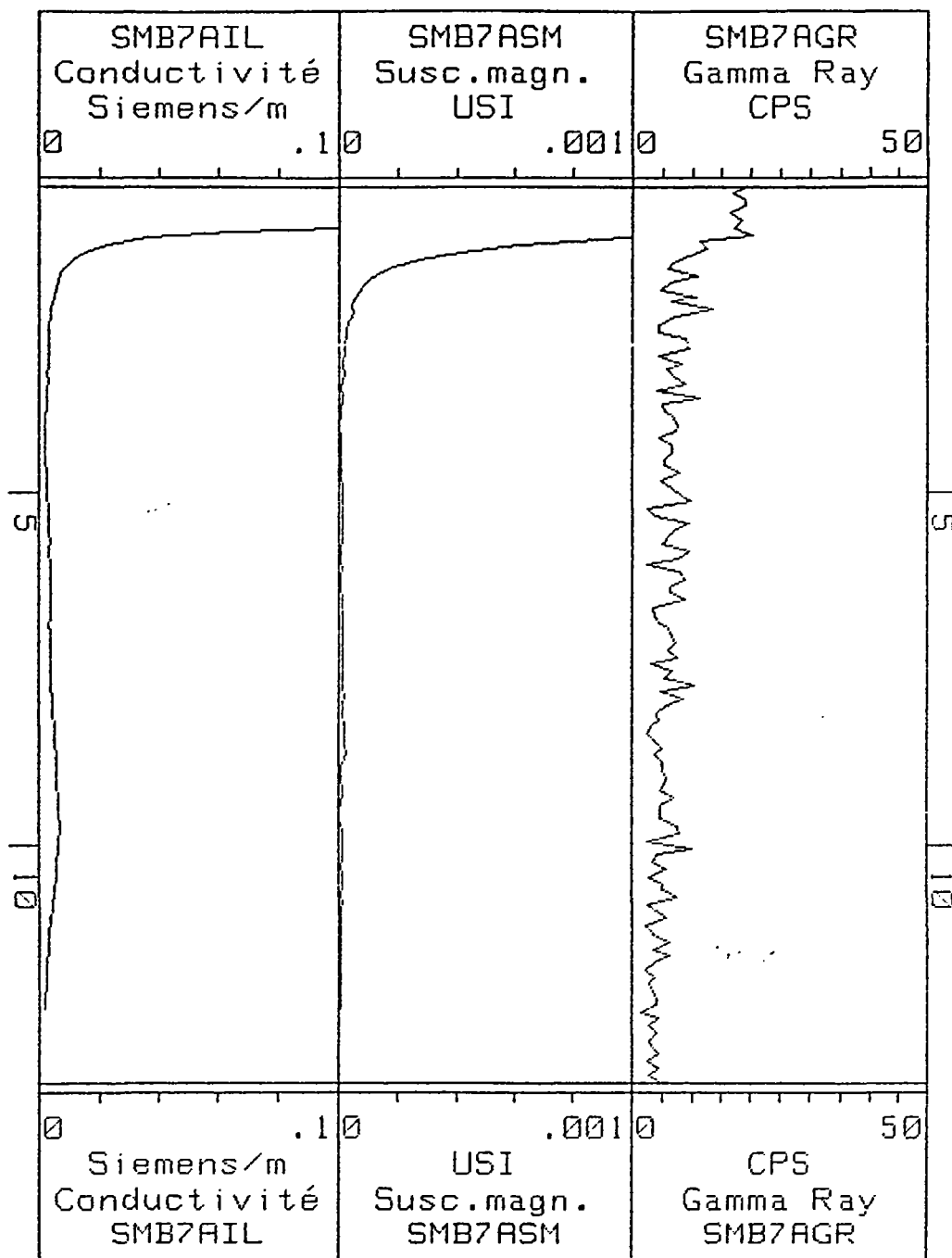
SMB7AGR Gamma Ray CPS 13-01-93 .65 à 13.35 m (.10)
Nom du forage de mesure: SAINT MARTIN DE BOSSEYAY : SMB7A
Nom de l'opérateur: R.Baudu / Acquisition: AKILOG / STRATI 1
Sens d'acquisition: MONTEE
STRATI n°1 SEUIL .6V
V= 4m/mn Ht TUBAGE .55m AU DESSUS DU CIMENT
REPERE ZERO= CIMENT

SMB7A

SMB7A

14 Jan 1993

1/100



Annexe 3.2

Coupes techniques et log Gamma-ray des piézomètres des plate-formes

Département : AUBE

N° classement : 0261-5X-0035

Commune : ST MARTIN DE BOSSEY

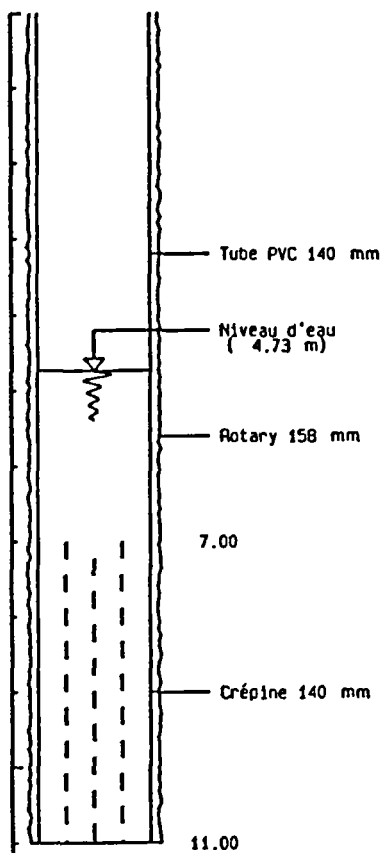
Désignation : SMB1A

COUPE TECHNIQUE

Profondeur (mètres)

10

20



LOCALISATION

X : 699.297 km

Y : 82.104 km

Z sol : 102.51 m

PIEZOMETRIE

NS/sol : 4.73 m

Rep/sol: 0.47 m

Z rep. : 102.98 m

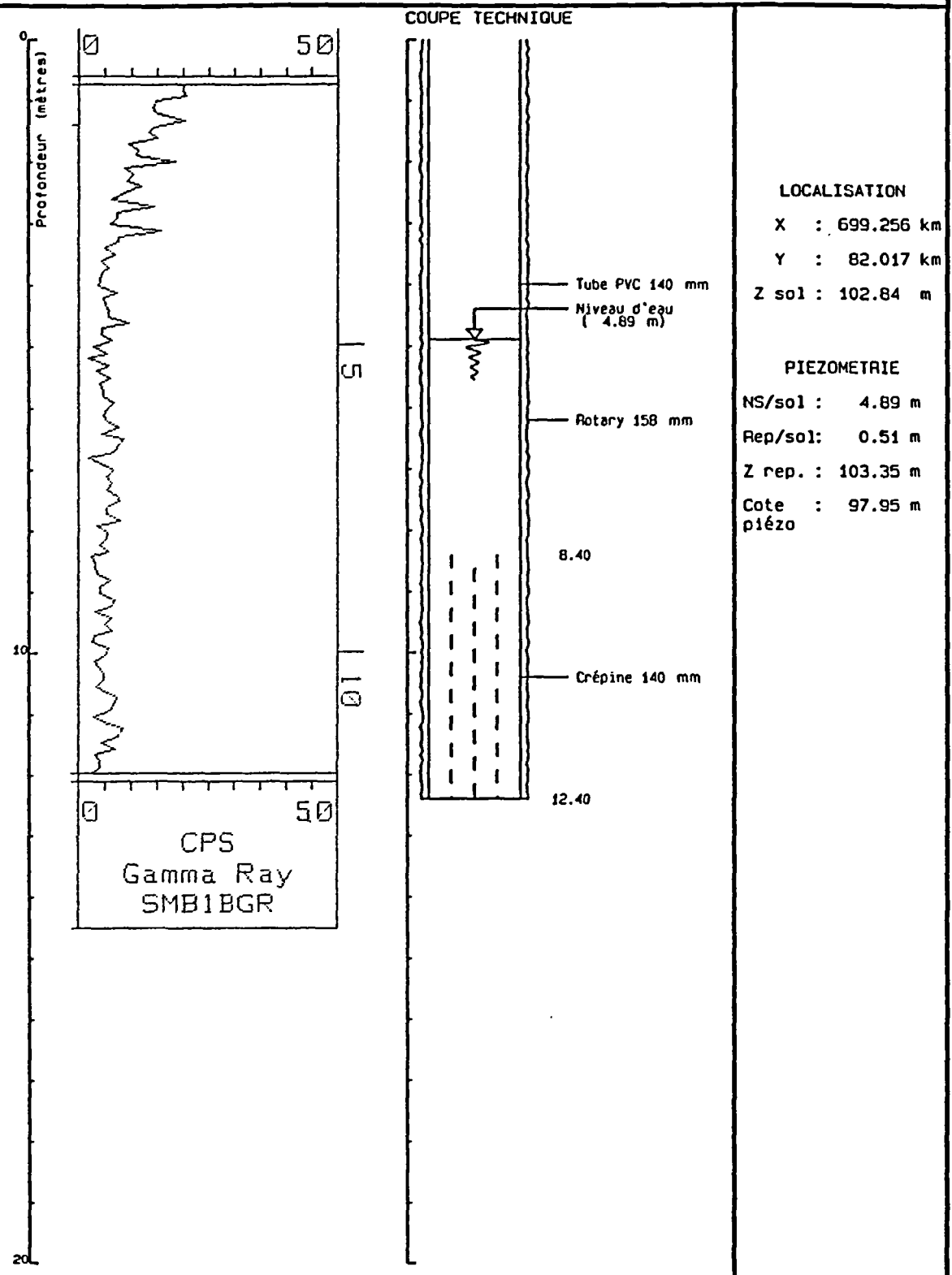
Cote : 97.78 m

piézo

Département : AUBE
Commune : ST MARTIN DE BOSSENAY

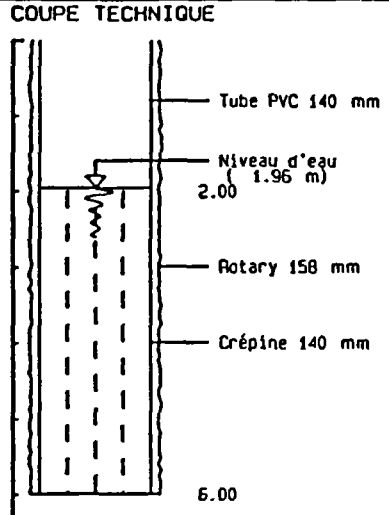
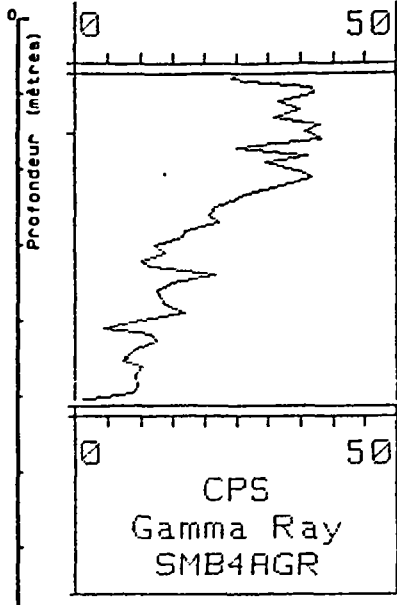
N° classement : 0261-5X-0036
Désignation : SMB1B

BRGM CHAMPAGNE-ARDENNE



Département : AUBE
Commune : ST MARTIN DE BOSSENAY

N° classement : 0261-5X-0037
Désignation : SMB4



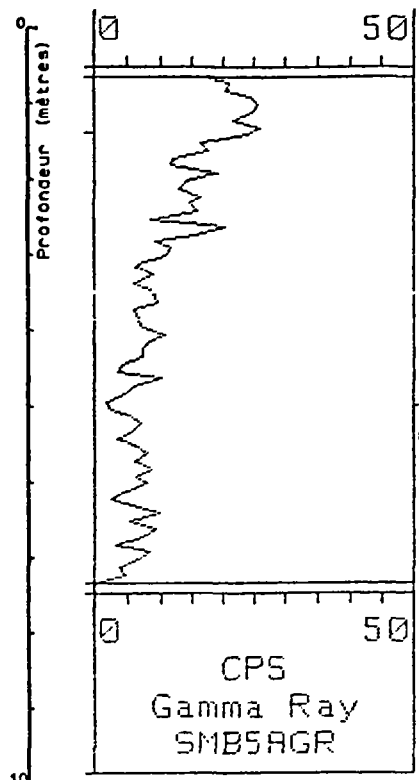
LOCALISATION
X : 699.171 km
Y : 82.532 km
Z sol : 98.63 m

PIEZOMETRIE
NS/sol : 1.96 m
Rep/sol : 0.48 m
Z rep. : 99.11 m
Cote : 96.67 m piézo

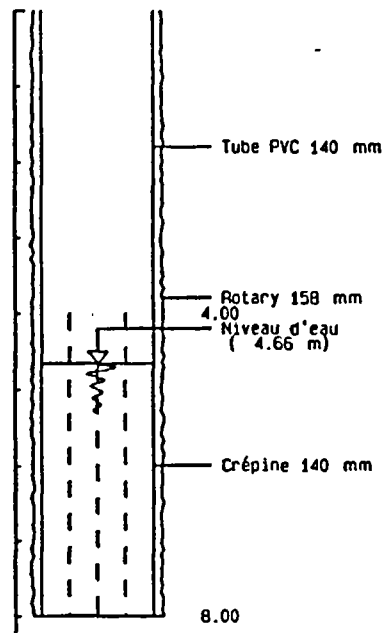
BRGM CHAMPAGNE-ARDENNE

Département : AUBE
Commune : RIGNY-LA-NONNEUSE

N° classement : 0261-5X-0038
Désignation : SMB5



COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 698.998 km
Y : 81.485 km
Z sol : 103.97 m

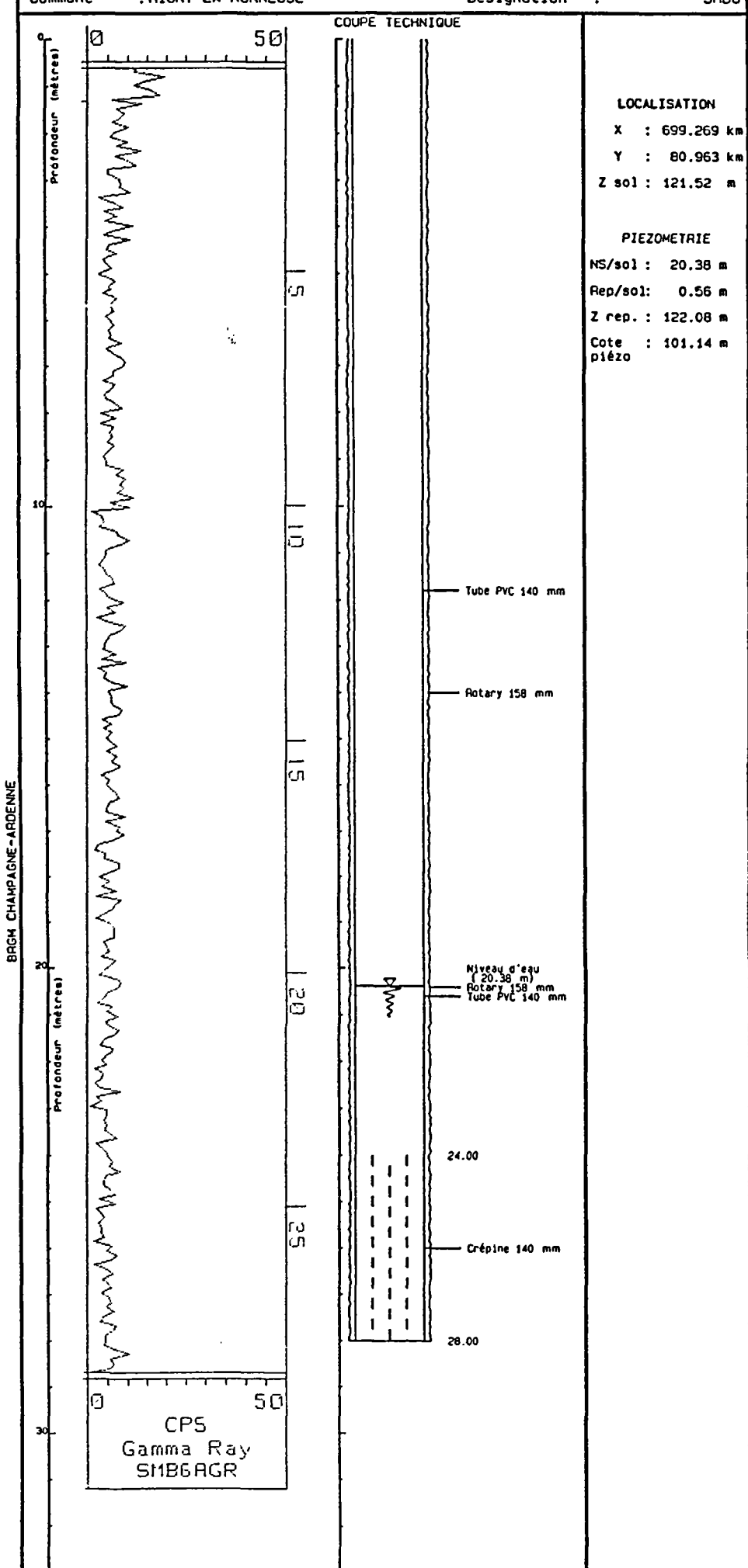
PIEZOMETRIE

NS/sol : 4.66 m
Rep/sol: 0.57 m
Z rep. : 104.54 m
Cote : 99.31 m
piézo

BRGM CHAMPAGNE-ARDENNE

Département : AUBE
Commune : RIGNY-LA-NONNEUSE

N° classement : 0261-5X-0039
Désignation : SMB6



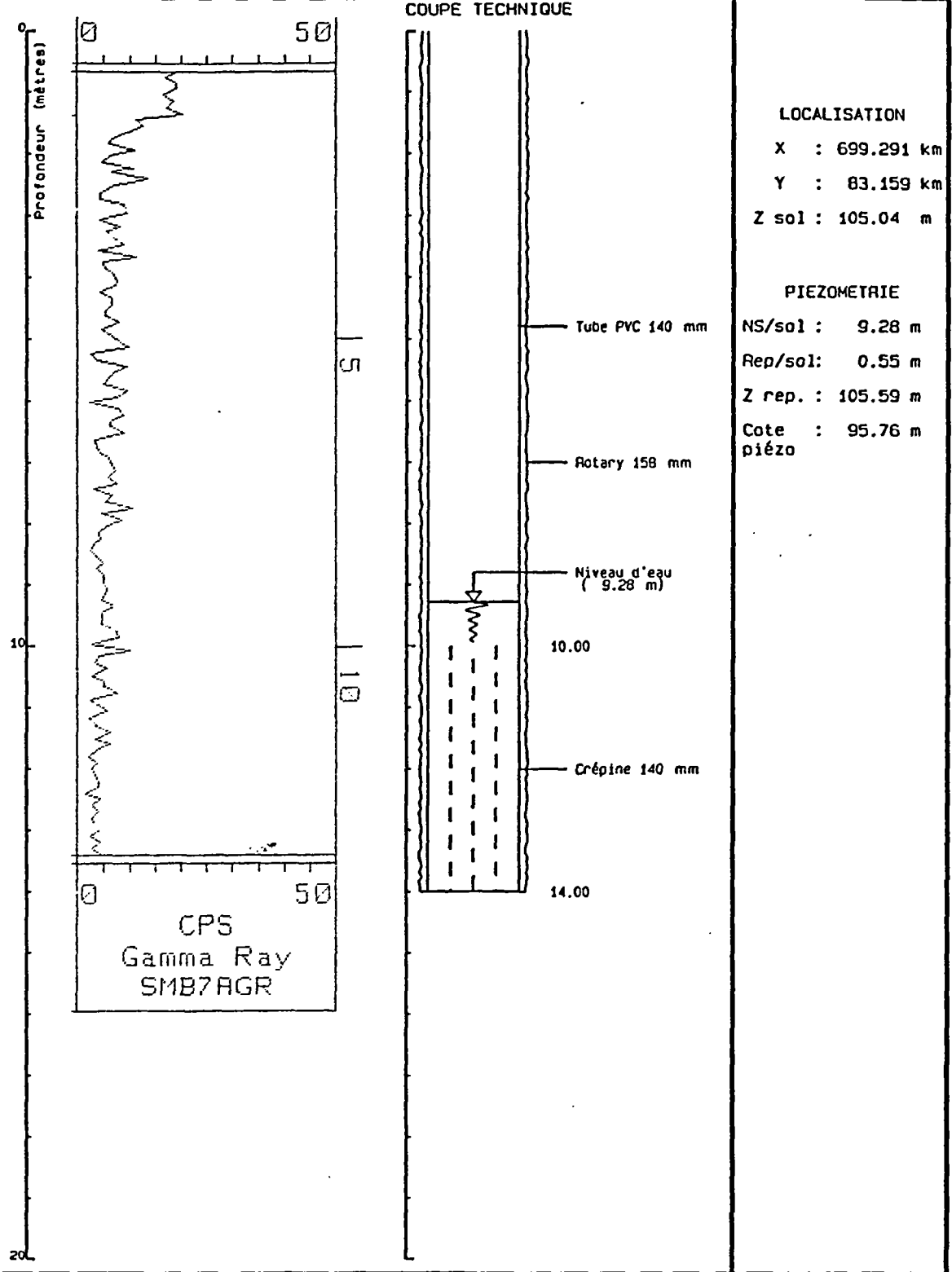
Département : AUBE

N° classement : 0261-5X-0040

Commune : ST MARTIN DE BOSSENAY

Désignation : SMB 7

BRGM CHAMPAGNE-ARDENNE



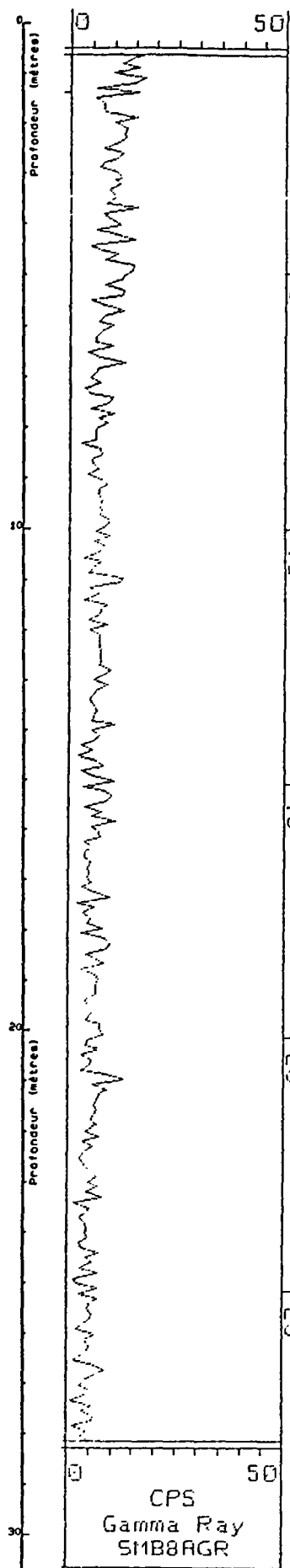
Département : AUBE

N° classement : 0261-5X-0041

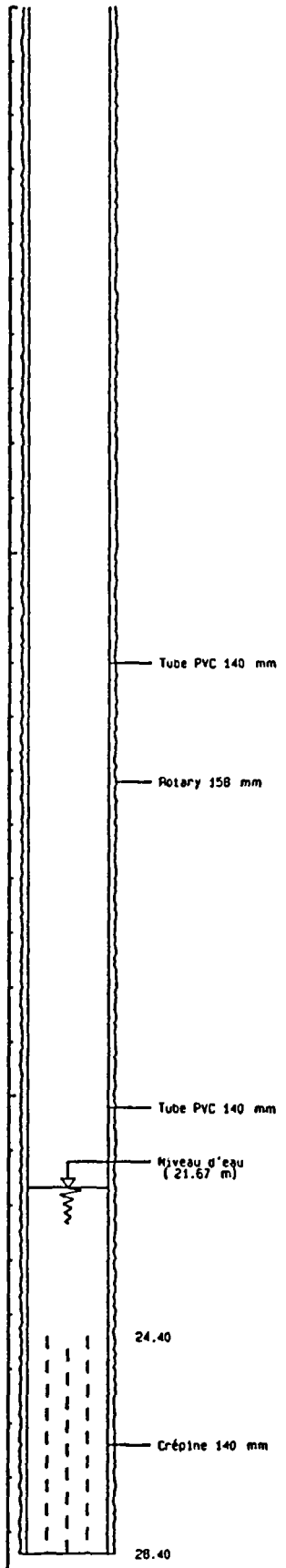
Commune : ST MARTIN DE BOSSENAY

Désignation : SMB8

BRGM CHAMPAGNE-ARDENNE



COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 699.383 km

Y : 81.445 km

Z sol : 122.03 m

PIEZOMETRIE

NS/sol : 21.67 m

Rep/sol : 0.53 m

Z rep. : 122.56 m

Cote : 100.36 m piézo

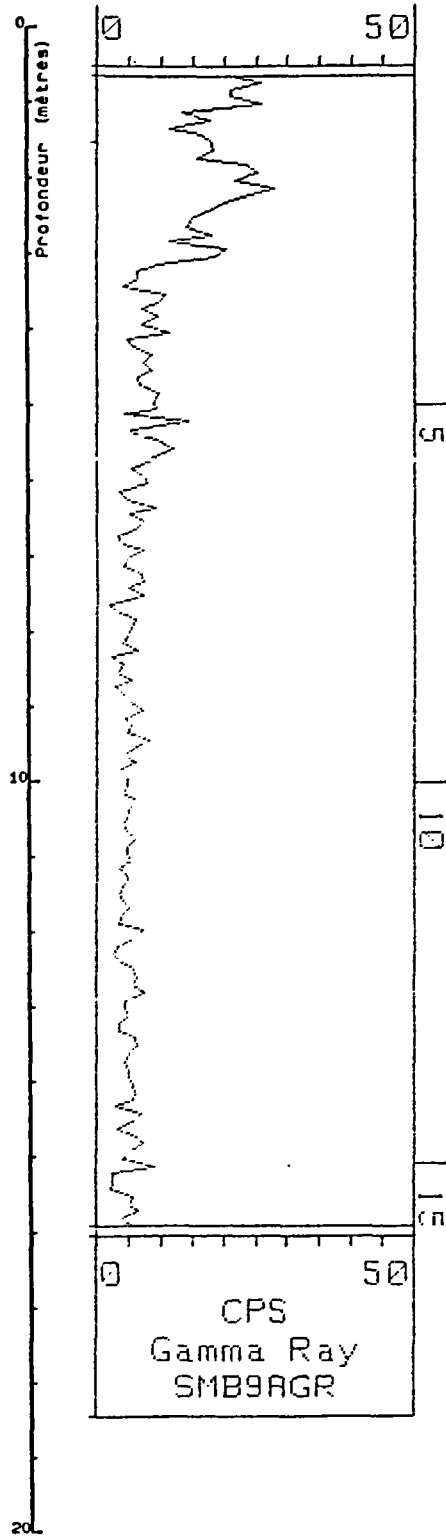
Département : AUBE

N° classement : 0261-5X-0042

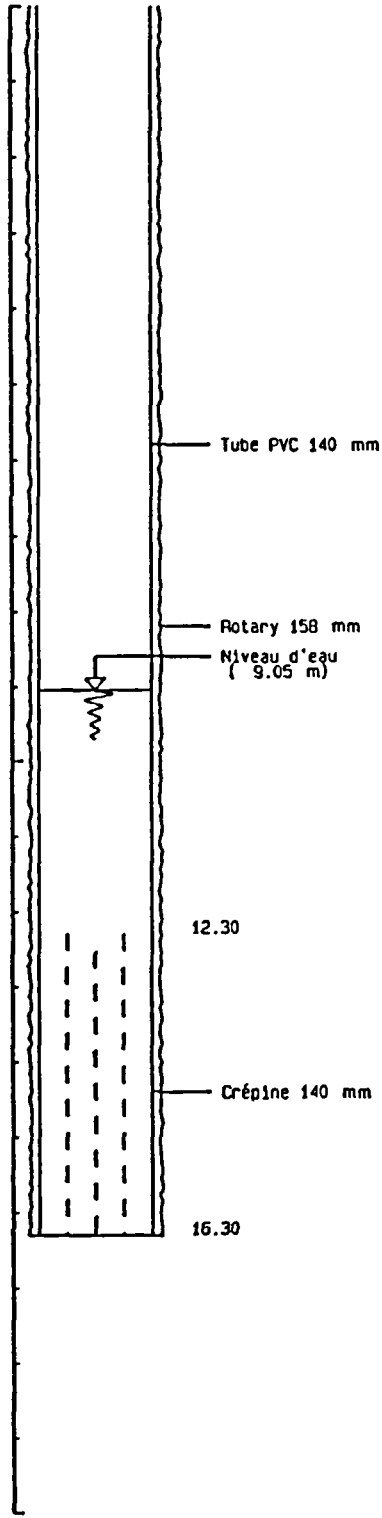
Commune : ST MARTIN DE BOSSENAY

Désignation : SMB9

BRGM. CHAMPAGNE-ARDENNE



COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 699.601 km
Y : 82.469 km
Z sol : 106.41 m

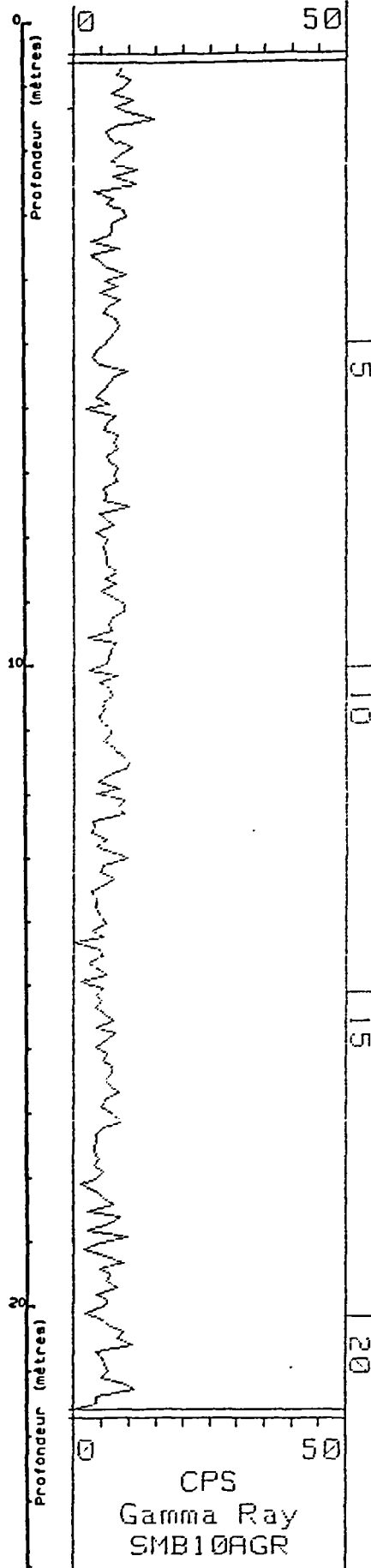
PIEZOMETRIE

NS/sol : 9.05 m
Rep/sol : 0.52 m
Z rep. : 106.93 m
Cote : 97.36 m
piézo

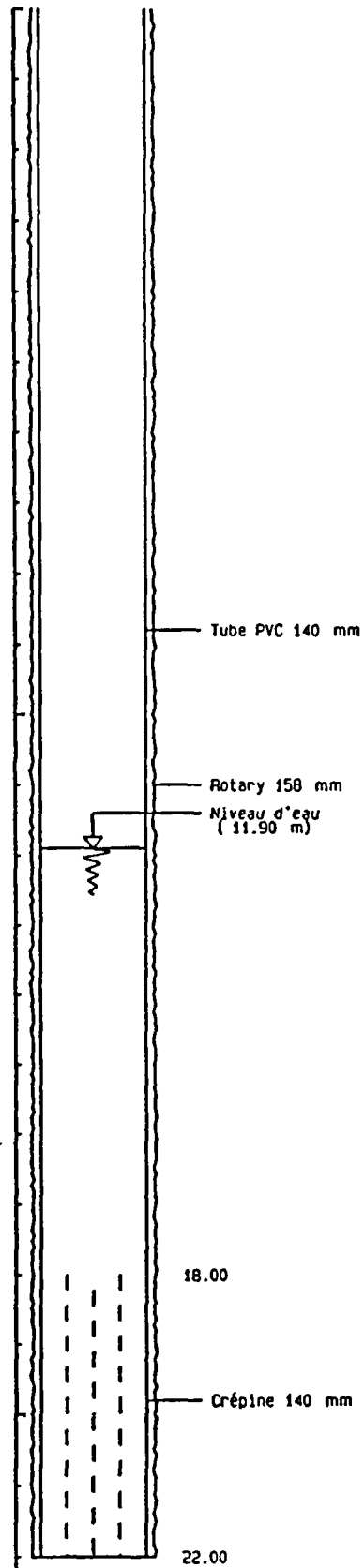
Département : AUBE
Commune : ST MARTIN DE BOSSEY

N° classement : 0261-5X-0043
Désignation : SMB10

BRGM CHAMPAGNE-ARDENNE



COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 699.264 km
Y : 83.607 km
Z sol : 113.46 m

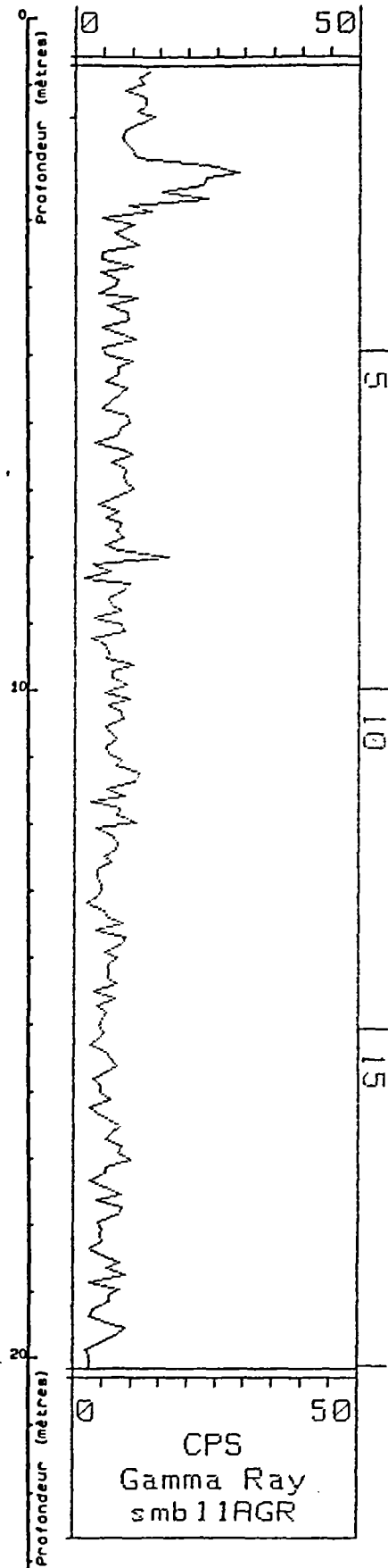
PIEZOMETRIE

NS/sol : 11.90 m
Rep/sol : 0.53 m
Z rep. : 113.99 m
Cote : 101.56 m
piézo

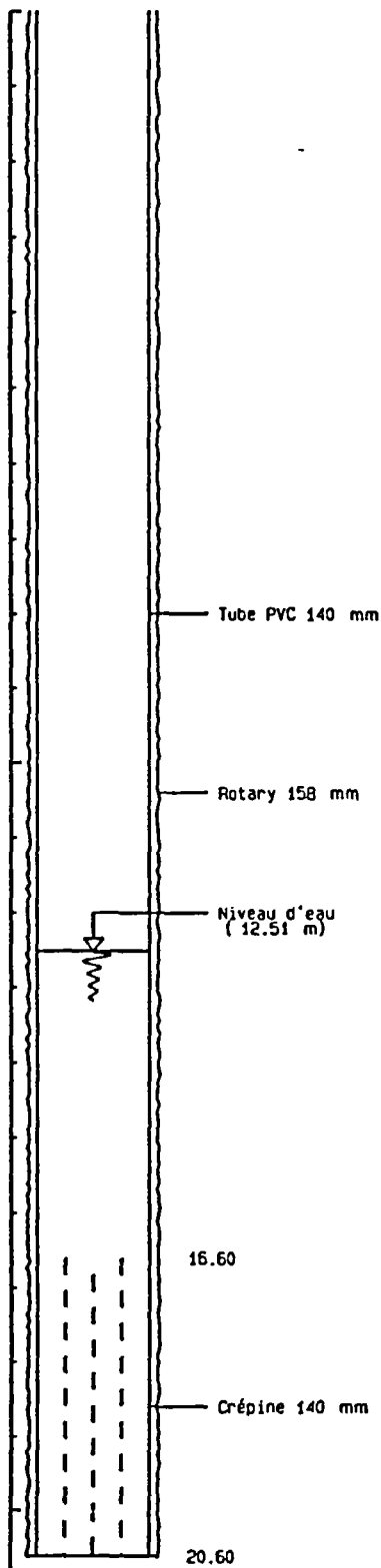
Département : AUBE
Commune : ST MARTIN DE BOSSEY

N° classement : 0261-5X-0044
Désignation : SMB11A

BRGM CHAMPAGNE-ARDENNE



COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 699.794 km
Y : 83.187 km
Z sol : 112.35 m

PIEZOMETRIE

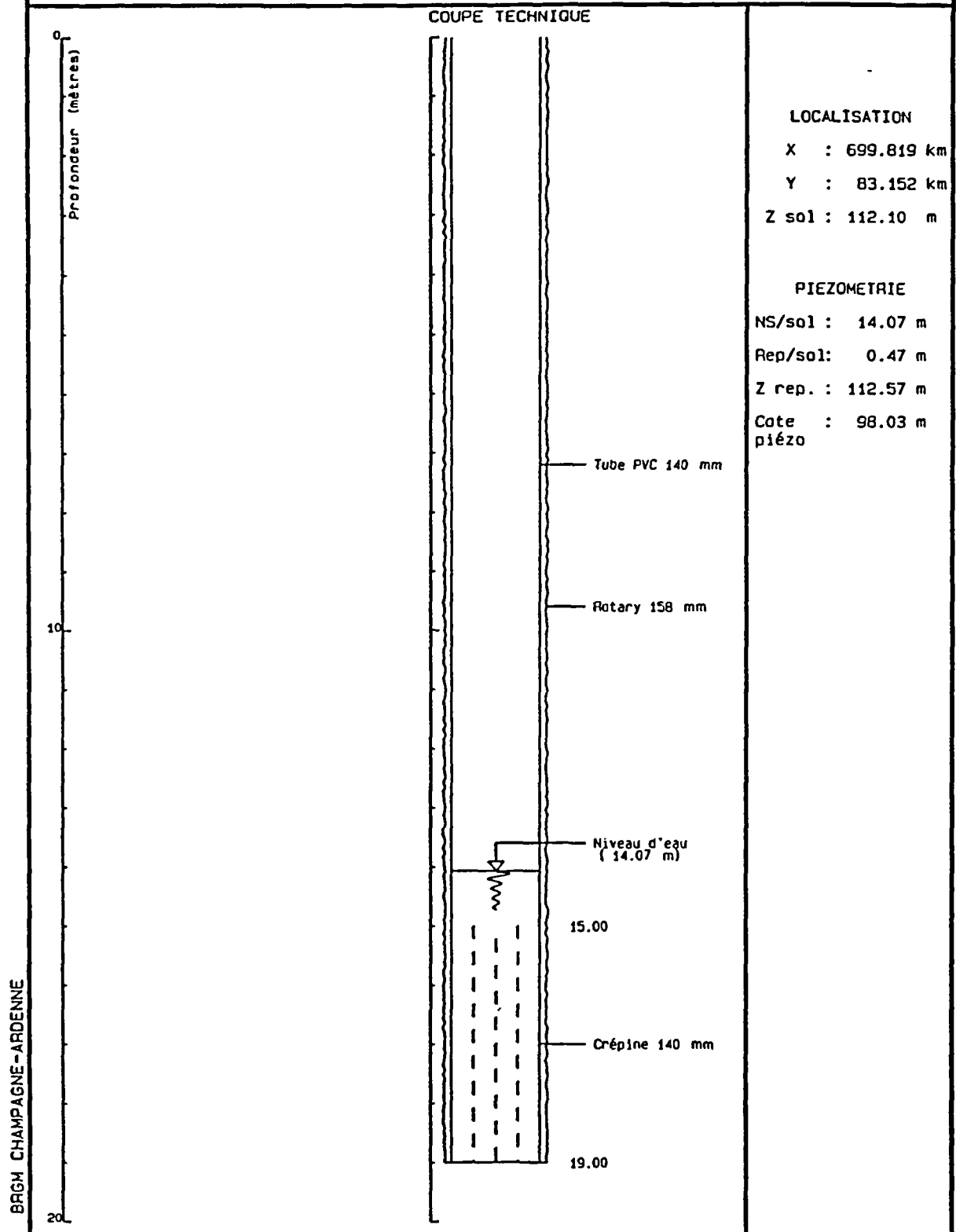
NS/sol : 12.51 m
Rep/sol : 0.54 m
Z rep. : 112.89 m
Cote : 99.84 m piézo

Département : AUBE

N° classement : 0261-5X-0045

Commune : ST MARTIN DE BOSSENAY

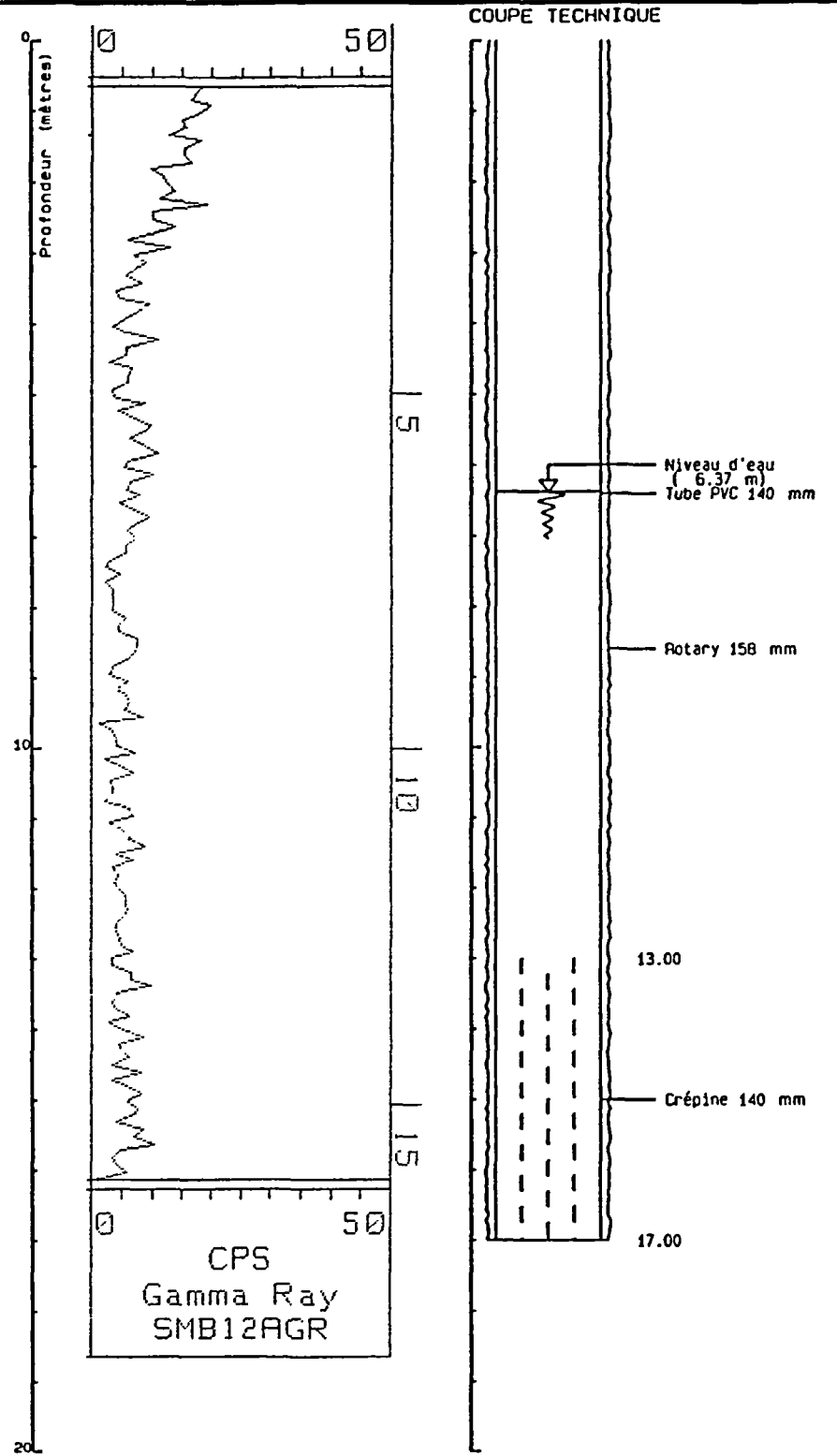
Désignation : SMB11B



Département : AUBE
Commune : ST MARTIN DE BOSSENAY

N° classement : 0261-5X-0046
Désignation : SMB12

BRGM CHAMPAGNE-ARDENNE



LOCALISATION

X : 699.860 km
Y : 83.516 km
Z sol : 110.24 m

PIEZOMETRIE

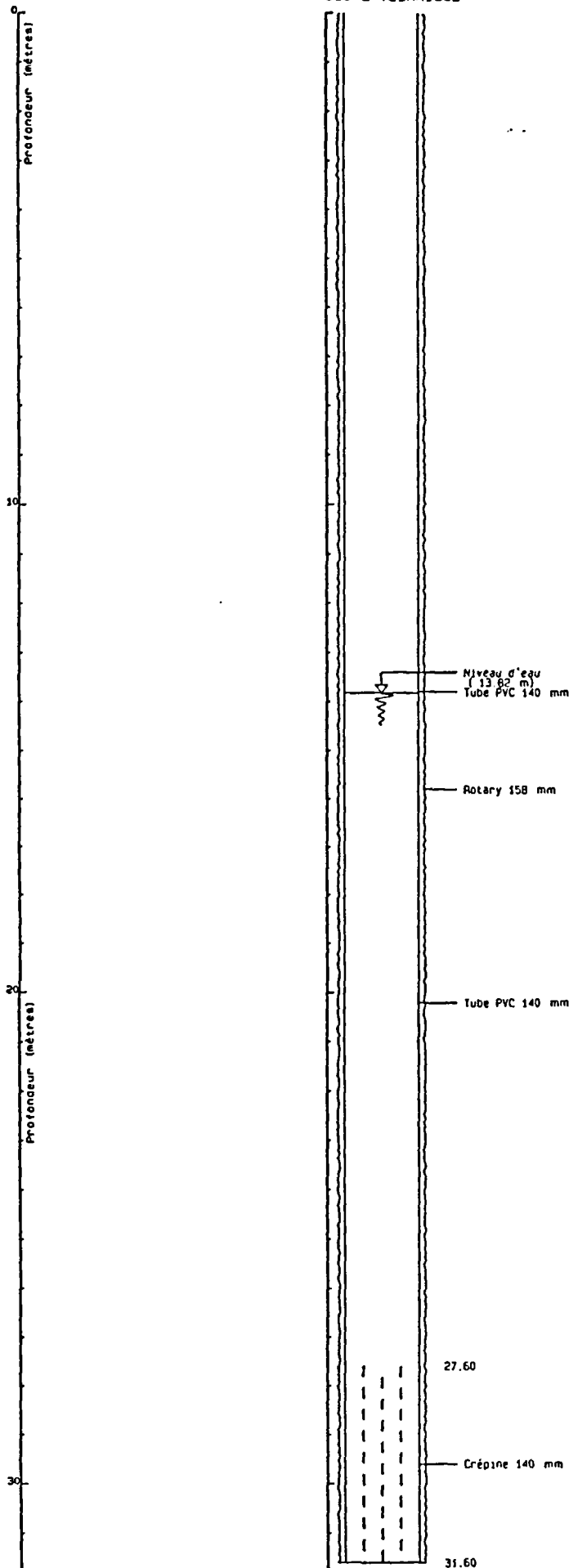
NS/sol : 6.37 m
Rep/sol : 0.60 m
Z rep. : 110.84 m
Cote : 103.87 m
piézo

Département : AUBE
Commune : RIGNY-LA-NONNEUSE

N° classement : 0297-1X-0025
Désignation : SMB13A

BRGH CHAMPAGNE-ARDENNE

COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 699.213 km
Y : 79.786 km
Z sol : 136.12 m

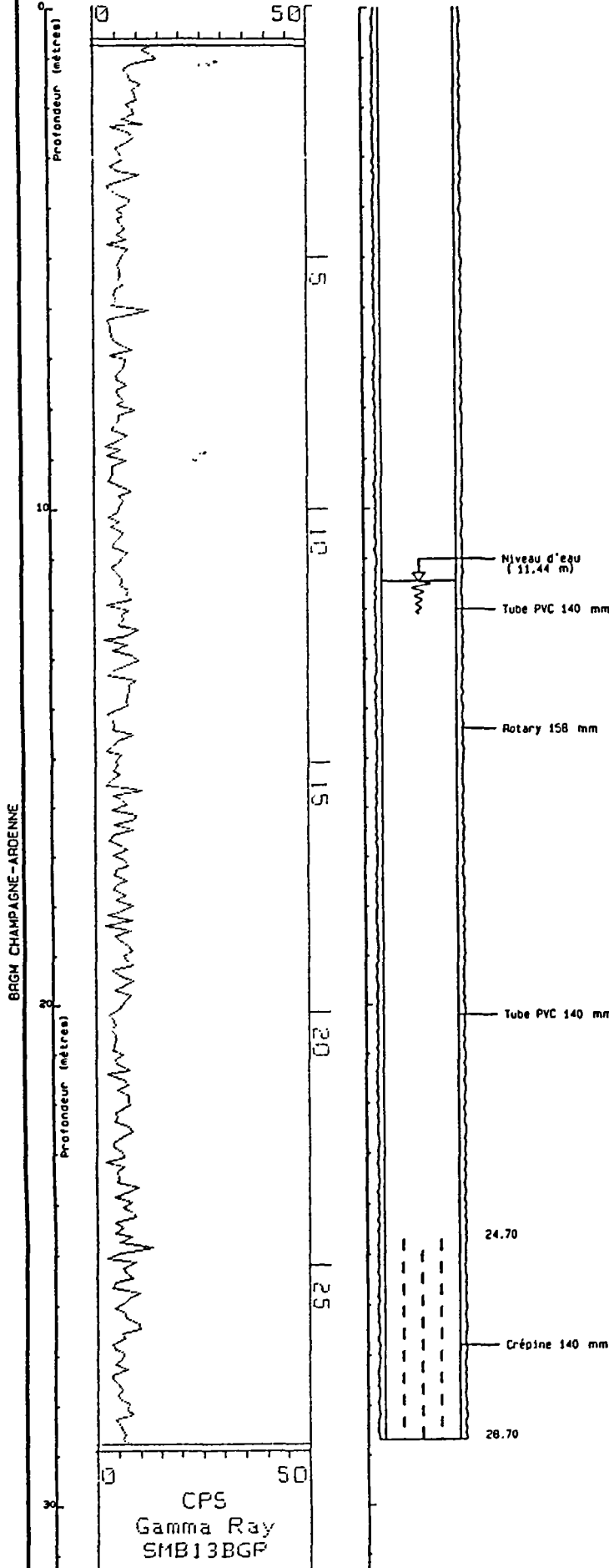
PIEZOMETRIE

NS/sol : 13.82 m
Rep/sol: 0.43 m
Z rep. : 136.55 m
Cote : 122.30 m piézo

Département : AUBE
Commune : RIGNY-LA-NONNEUSE

N° classement : 0297-1X-0026
Désignation : SMB13B

COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 699.271 km
Y : 79.739 km
Z sol : 136.45 m

PIEZOMETRIE

NS/sol : 11.44 m
Rep/sol : 0.51 m
Z rep. : 136.96 m
Cote : 125.01 m
piézo

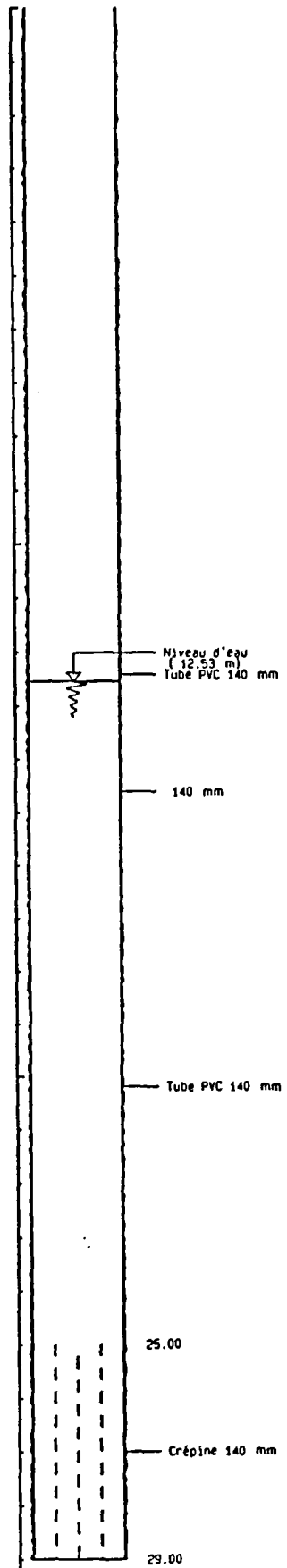
Département : AUBE
Commune : RIGNY-LA-NONNEUSE

N° classement : 0297-1X-0027
Désignation : SMB13C

COUPE TECHNIQUE

BRGH CHAMPAGNE-ARDENNE

0
Profondeur (mètres)
10
20
Profondeur (mètres)
30



LOCALISATION

X : 699.213 km
Y : 79.740 km
Z sol : 136.28 m

PIEZOMETRIE

NS/sol : 12.53 m
Rep/sol: 0.53 m
Z rep. : 136.81 m
Cote : 123.75 m
piézo

Département : AUBE

N° classement : 0261-5X-0047

Commune : ST MARTIN DE BOSSEY

Désignation : SMB14P1

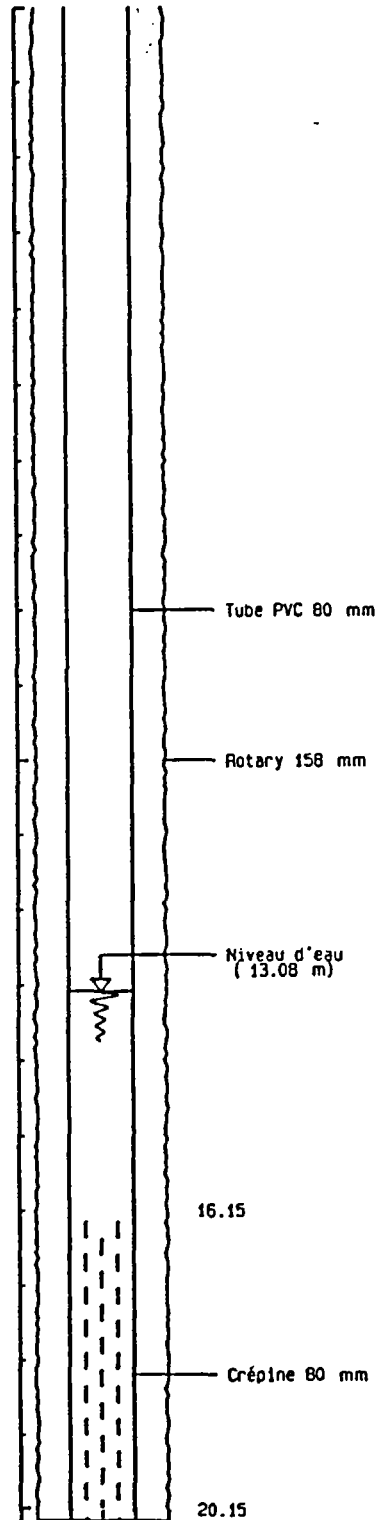
COUPE TECHNIQUE

BRGM CHAMPAGNE-ARDENNE

0
Profondeur (mètres)

10

20
Profondeur (mètres)



LOCALISATION

X : 699.490 km

Y : 82.309 km

Z sol : 110.55 m

PIEZOMETRIE

NS/sol : 13.08 m

Rep/sol : 0.00 m

Z rep. : 110.55 m

Cote : 97.47 m
piézo

Département : AUBE

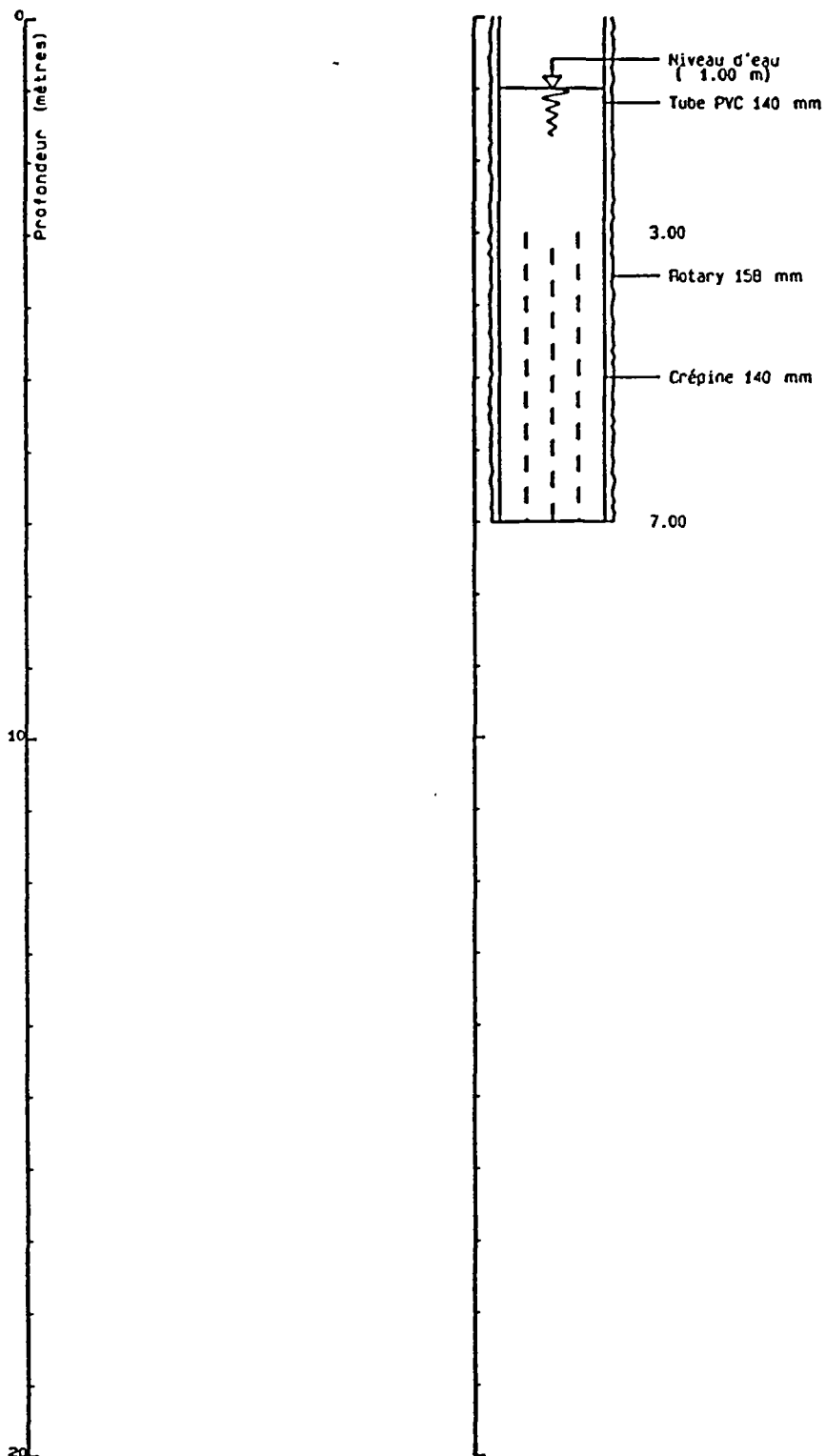
N° classement : 0261-5X-0048

Commune : ST MARTIN DE BOSSEY

Désignation : SMB14P2

BRGM CHAMPAGNE-ARDENNE

COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 699.297 km
Y : 82.244 km
Z sol : 98.53 m

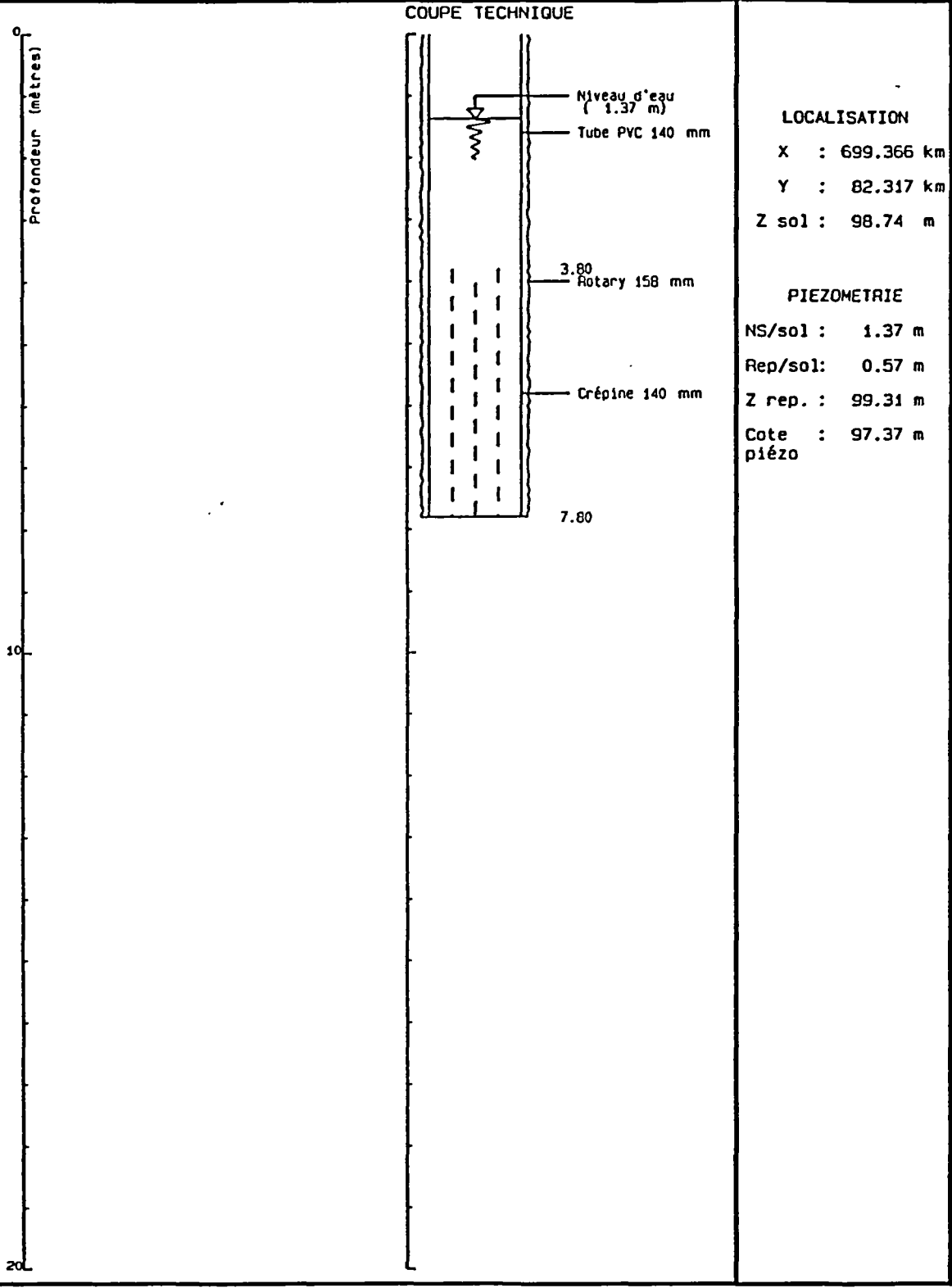
PIEZOMETRIE

NS/sol : 1.00 m
Rep/sol : 0.57 m
Z rep. : 99.10 m
Cote : 97.53 m
piézo

Département : AUBE
Commune : ST MARTIN DE BOSSENAY

N° classement : 0261-5X-0049
Désignation : SMB14P3

BRGM CHAMPAGNE - ARDENNE



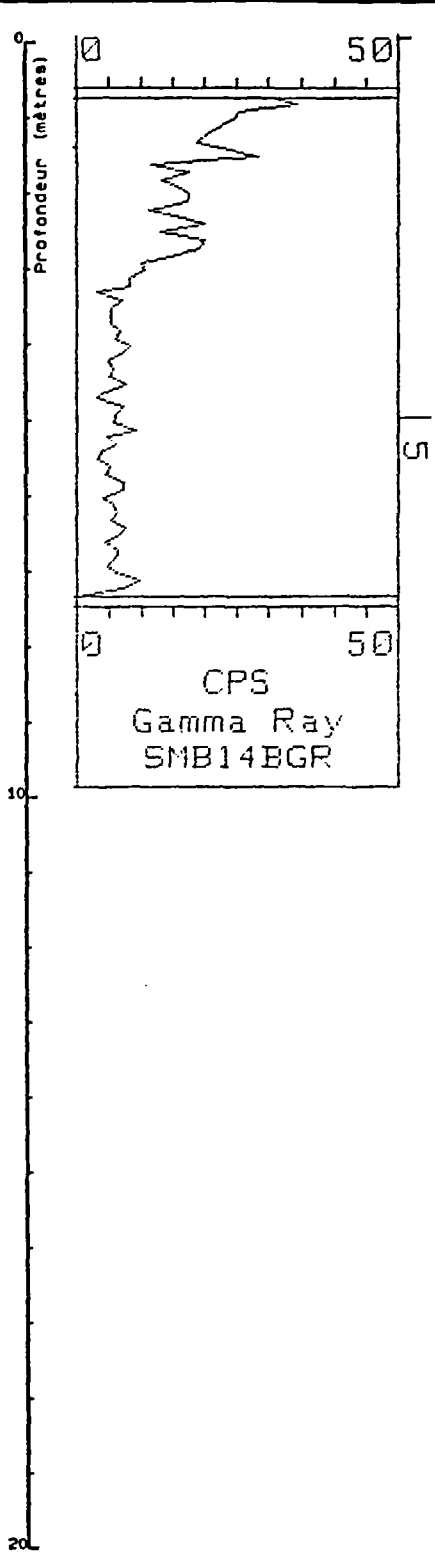
Département : AUBE

N° classement : 0261-5X-0050

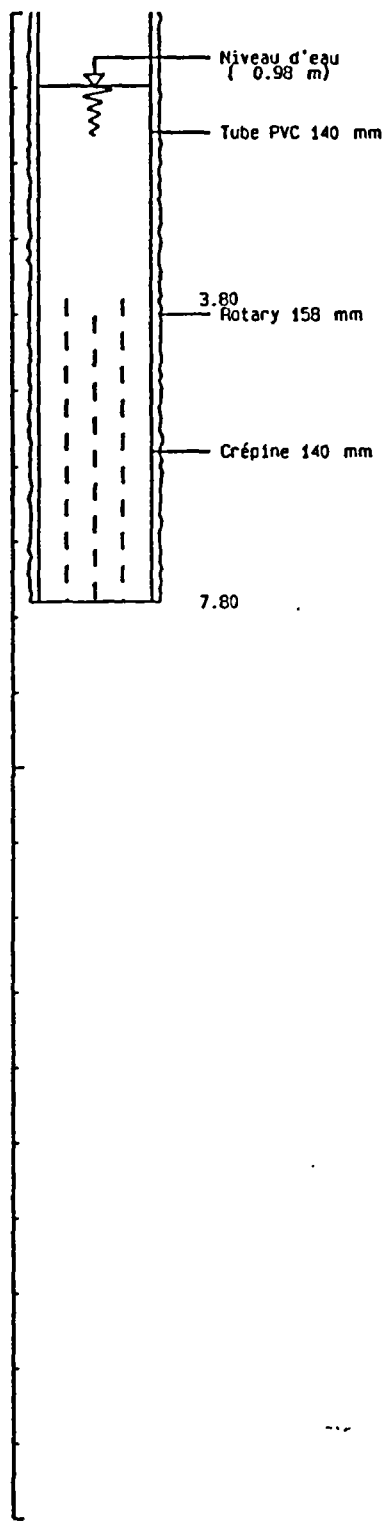
Commune : ST MARTIN DE BOSSENAY

Désignation : SMB14P4

BRGM CHAMPAGNE - ARDENNE



COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 699.318 km
Y : 82.364 km
Z sol : 98.20 m

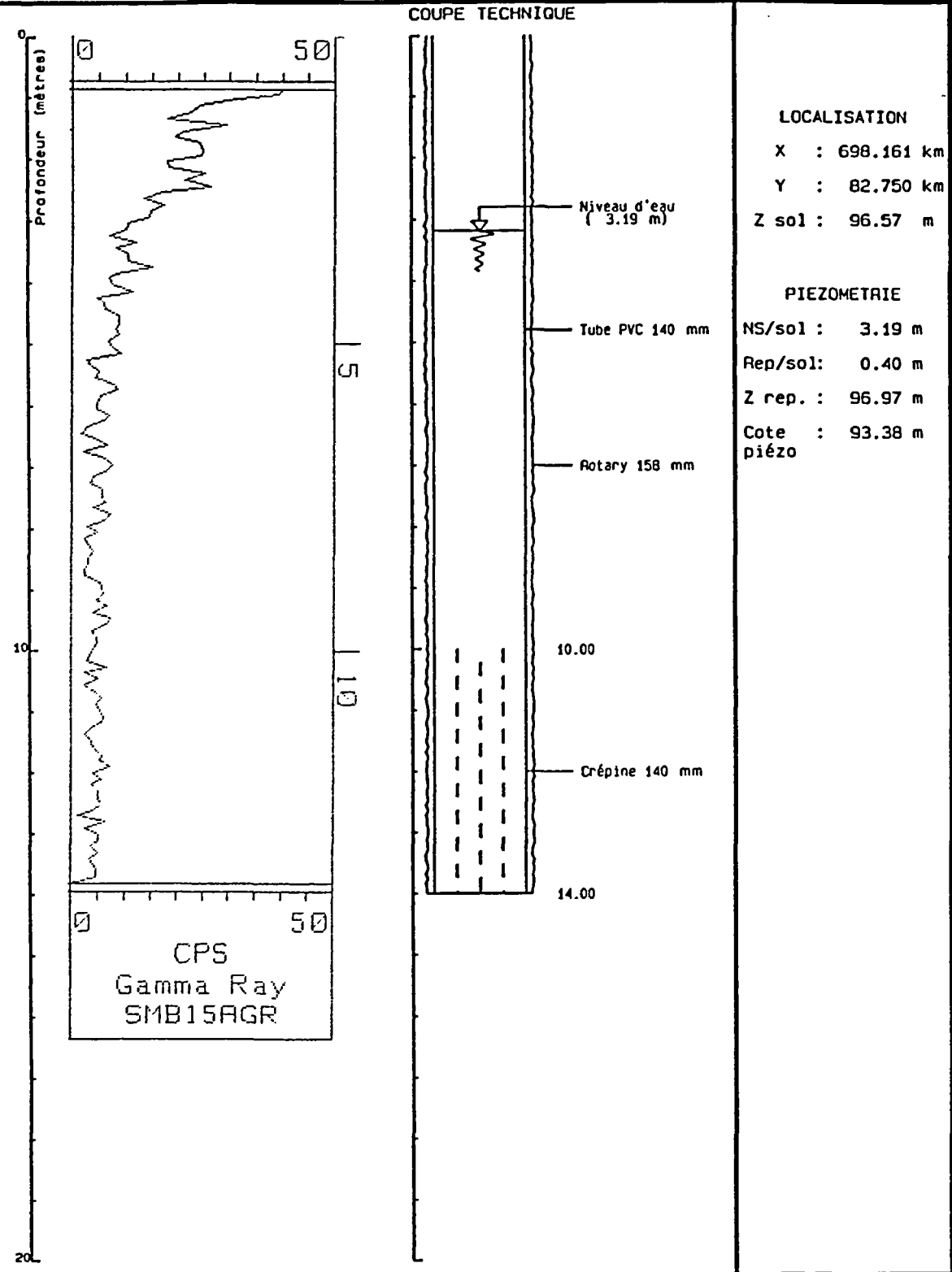
PIEZOMETRIE

NS/sol : 0.98 m
Rep/sol : 0.45 m
Z rep. : 98.65 m
Cote : 97.22 m piézo

Département : AUBE
Commune : ST MARTIN DE BOSSEY

N° classement : 0261-5X-0051
Désignation : SMB15

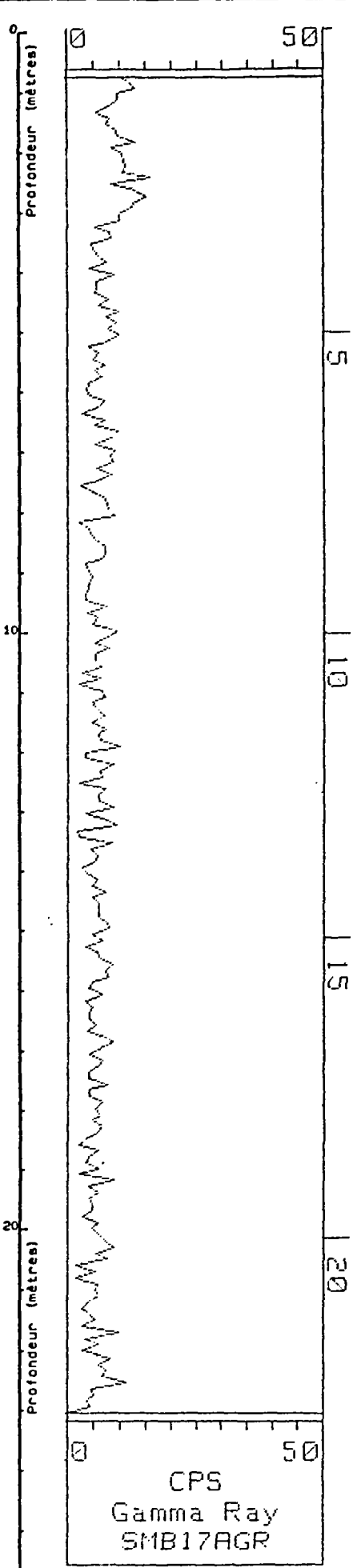
BRGM CHAMPAGNE-ARDENNE



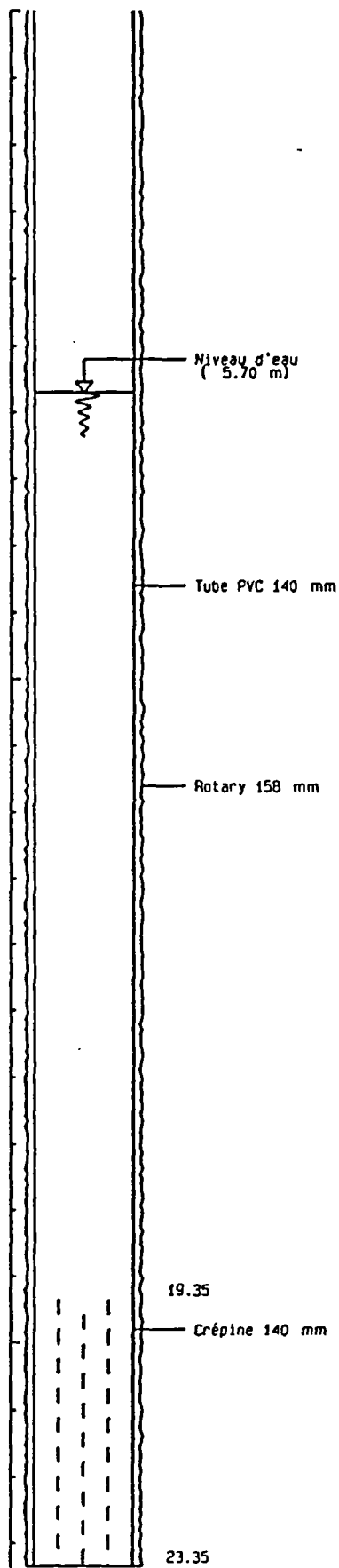
Département : AUBE
Commune : ST MARTIN DE BOSSENAY

N° classement : 0261-6X-0024
Désignation : SMB17

BRGM CHAMPAGNE-ARDENNE



COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION
X : 700.232 km
Y : 83.502 km
Z sol : 116.74 m

PIEZOMETRIE
NS/sol : 5.70 m
Rep/sol : 2.00 m
Z rep. : 118.74 m
Cote : 111.04 m piézo