

DÉPARTEMENT DE LA GUADELOUPE

DIRECTION DÉPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE
DE LA GUADELOUPE

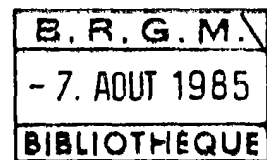
**Z A C. DE MARIGOT
TERRE-DE-HAUT — LES SAINTES**

Guadeloupe

ÉTUDE POUR LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS

par

Ch. PAULIN et A. REBOUL-BELLOUARD
collaboration M. DOURGAPARSAD



BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
B.P. 6009 - 45060 Orléans Cedex - Tél. (38) 63-80-01

SERVICE GÉOLOGIQUE DES ANTILLES

0,800 km, Route de Didier
B.P. 394
97204 Fort-de-France Cedex
MARTINIQUE Tél. 71-88-68

Z.I. de Jarry - voie n° 2
B.P. 894
97175 Pointe-à-Pitre
GUADELOUPE Tél. 26-63-58

Cité Rebard
B.P. 552
97305 Cayenne
GUYANE Tél. 30-06-24

85 ANT 009

JUIN 1985

B. R. G. M.
Service Géologique Régional
des Antilles et de la Caraïbe

Direction Départementale de l'Agriculture

Z.A.C. de Marigot - Terre de Haut - Les Saintes - Guadeloupe
Etude pour le traitement des effluents

Par

Ch. PAULIN et A. REBOUL-BELLOUARD

Collaboration M. DOURGAPARSAD

R E S U M E

Sur le territoire de la commune de Terre de Haut (Saintes) au lieu dit Marigot doit se développer dans les années à venir, une zone d'aménagement concertée. La Direction Départementale de l'Agriculture de la Guadeloupe, chargé du dossier d'assainissement, a demandé au Bureau de Recherches Géologiques et Minières de définir l'aptitude des sols à l'élimination et l'épuration des effluents domestiques.

Le projet prévoit deux phases :

- première phase : raccordement de l'hôtel " Los Santos " au système d'assainissement. Le volume d'eau journalier à traiter s'élèvera à 37 m³.
- deuxième phase : raccordement de l'ensemble de la Z.A.C. avec un volume d'eau total de 75 m³/j.

Les reconnaissances, par sondages sismiques, fouilles à la pelle et essais de perméabilité, ont permis de définir une succession de couches : remblai, argile et sable et de dimensionner deux types de dispositifs basés sur la mise en place de drains et puits filtrants.

- premier dispositif : 30 drains et 15 puits filtrants. Les dimensions des drains sont imposées par l'épaisseur du remblai dans lequel se fera l'épandage:
 - . 30 m de long
 - 1 m de large
 - 0,5 m de profondeur.
- deuxième dispositif : l'épandage se fera dans la couche de sable. Les drains, 20, devront descendre jusqu'à cette couche et la pénétrer sur 0,30 à 0,5 m.

Pour que le dispositif retenu soit efficace, il faudra avant toute chose éviter l'hydromorphie occasionnelle en réalisant un système de canaux qui assurera le drainage de la zone et l'évacuation des eaux pluviales.

L'aire d'épandage, 2200 m² dans le premier cas et 1450 m dans le deuxième cas devra être végétalisée pour assurer un recyclage de l'eau par évapotranspiration. La valeur moyenne de l'évapotranspiration est de 6 mm/j, ce qui ramené à une superficie de 2200 m² permet le recyclage de 13 m³/j.

.../...

Nous recommandons un suivi des travaux d'exécution des drains et un contrôle de ceux-ci en cours de fonctionnement pour vérifier les hypothèses simplificatrices émises et redimensionner éventuellement les tranchées restant à réaliser.

TABLE DES MATIERES

I. Introduction

- I.1 - But de l'étude
- I.2 - Situation géographique et cadre morphologique

II. Cadre géologique et contexte hydrogéologique

- II.1 - Cadre géologique
- II.2 - Contexte hydrogéologique
- II.3 - Pédologie

III. Campagne de reconnaissance

- III.1 - Travaux exécutés
- III.2 - Résultats et interprétation
 - III.2.1 - Résultats
 - III.2.2 - Interprétation

IV. Choix et dimensionnement du système d'épandage

- IV.1 - Rappels
- IV.2 - Choix du système d'épandage
 - IV.2.1 - Critères
 - IV.2.2 - Choix des dispositifs
- IV.3 - Dimensionnement et implantation
 - IV.3.1 - Dimensionnement
 - IV.3.2 - Implantation
 - IV.3.3 - Phasage

V. Conclusions.

FIGURES DANS LE TEXTE

- Figure 1 - Plan de situation
échelle 1/20.000
- Figure 2 - Implantation des reconnaissances
échelle 1/1.500
- Figure 3 - Isobathes probables du toit de la couche sableuse
échelle 1/1.500
- Figure 4 - Plan d'implantation des installations.
échelle 1/1.500.

ANNEXES JOINTES AU RAPPORT

- Annexe 1 - Coupes des puits à la pelle de P.6 à P.15 S.G.ANT. 3443
- Annexe 2 - Courbes granulométriques S.G.ANT. 3444 à
3450
- Annexe 3 - Coupes géologiques interprétatives
échelle horizontale : 1/500
- verticale : 1/200 S.G.ANT. 3451.

I. I N T R O D U C T I O N

I.1 - But de l'étude

A la demande de la Direction Départementale de l'Agriculture de la Guadeloupe, agissant pour le compte de la Mairie de Terre de Haut, le Service Géologique des Antilles et de la Caraïbe du Bureau de Recherches Géologiques et Minières a procédé à l'étude de l'ancienne saline de Marigot située à Terre de Haut (Les Saintes), afin de définir l'aptitude de ces sols à l'épuration des effluents domestiques.

En effet, sur ce site il a été prévu de réaliser une Z.A.C. comprenant une soixantaine de logements. Le traitement des eaux usées se fera par une microcentrale avant épandage dans les sols. Sera raccordé à ce système d'assainissement le futur hôtel "Los Santos" (en cours de construction).

x
x x

I.2 - Situation géographique et cadre morphologique

Le terrain étudié se situe sur la côte nord de Terre de Haut, au lieu-dit Marigot (voir figure 1).

Sa superficie est de 30.000 m² environ. Le projet de la Z.A.C., prévoit la création de soixante logements situés en majeure partie sur la périphérie de l'ancienne saline aujourd'hui remblayée et sur la côte ouest de la baie.

L'implantation de la station d'épuration est projetée à l'Ouest du site, à proximité de la limite des 50 pas géométriques et la zone d'épandage étant réalisée dans la partie centrale du marigot.

Du point de vue topographique, l'ensemble du terrain forme une étendue plane (altitude variant de + 0,15 m à + 1,00 m NGG), s'ouvrant au Nord sur la baie de Marigot.

Au Sud, à l'Ouest et au Nord-Est s'élèvent des mornes dont l'altitude varie de + 90 à + 136 m NGG).

B. R. G. M.

Z.A.C. DE MARIGOT - TERRE DE HAUT (Les Saintes)
ÉTUDE POUR LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS

PLAN DE SITUATION

ECHELLE 1 / 20 000



FIGURE 1

II. CADRE GEOLOGIQUE ET CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

II.1 - Cadre géologique

Terre de Haut, île volcanique, s'est formée au cours de quatre épisodes éruptifs successifs.

Le premier daté de - 5,3 millions d'années a permis la formation du substratum andésitique de l'ensemble de l'île.

Les mornes entourant le site se sont mis en place durant le troisième épisode volcanique. Ils sont constitués d'émissions d'andésite claire mises en place sous forme de brèches ou de coulées de lave.

Le site même est formé d'alluvions de mangrove récentes (d'âge quaternaire) qui ont été coupées des influences océaniques par un cordon sableux.

x
x x

II.2 - Contexte hydrogéologique

La pluviométrie annuelle est comprise entre 1000 et 1250 mm. Cette faible pluviométrie ajoutée à l'absence de bassins-versants étendus n'est pas favorable à l'existence de nappes d'eau souterraine de qualité. Tout au plus, les parties basses des vallées renferment de petites nappes isolées de faible épaisseur, difficilement exploitables en raison de la présence du biseau salé qui pénètre à l'intérieur des terres.

x
x x

II.3 - Pédologie

L'ensemble du site de Marigot est recouvert par un matériau de remblai provenant du terrassement de la piste de l'aérodrome.

Sous ce sol ramené, on trouve :

- des argiles brunes à noires, à forte teneur en matière organique, caractéristiques des alluvions de mangrove.
- à proximité de la baie, des sables coquilliers peu argileux.

III. CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE

III.1 - Travaux exécutés

La campagne de reconnaissance nécessaire pour évaluer l'aptitude des sols du Marigot à l'épuration a comporté :

- Six profils de sismique réfraction de 25 à 40 m de longueur. Cette méthode est basée sur la mesure de la vitesse de propagation des ondes dans le sol. La vitesse est liée aux caractéristiques du milieu. Les ondes sismiques sont créées par le choc d'un marteau frappant une plaque métallique posée sur le sol. L'appareil enregistreur est de type "Bison 1570 C".
- Cinq trous à la tarière afin de réaliser des essais de perméabilité "in situ" et de prélever des échantillons remaniés sur lesquels ont été exécutées des analyses granulométriques et des perméabilités en laboratoire.
- Dix trous à la pelle mécanique et un à la pioche qui ont permis de définir l'épaisseur et la nature des formations rencontrées sur les deux à trois premiers mètres.

Un plan d'implantation des travaux exécutés est donné en figure 2.

x
x x

III.2 - Résultats et interprétation

III.2.1 - Résultats

a) Sismique réfraction

Les six profils exécutés dans la partie centrale du site permettent de caractériser les couches géologiques en fonction de leur vitesse. On trouve de la surface vers la profondeur :

- une formation de surface, dont l'épaisseur varie de 0,6 à 2 m, caractérisée par une vitesse comprise entre 250 et 400 m/s

.../...

B. R. G. M.

Z.A.C. DE MARIGOT - TERRE-DE-HAUT (Les Saintes)
ÉTUDE POUR LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS

IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES

ECHELLE 1 / 1500

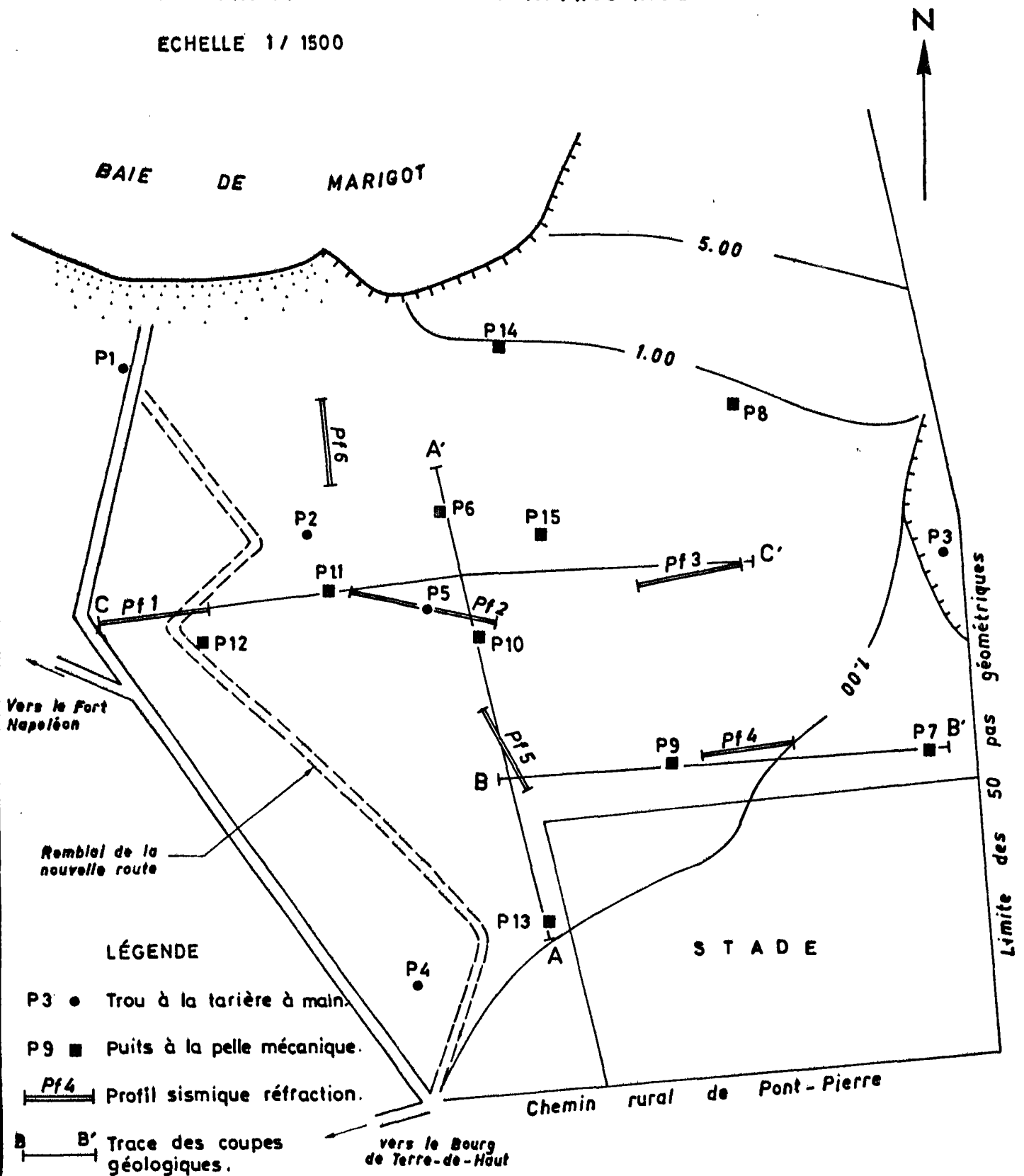


FIGURE 2

- une première formation sous-jacente non continue qui n'apparaît qu'au droit de certains profils (Pf.2, 3 et 4) et dont la vitesse se situe autour de 650 m/s. Son épaisseur varie de 1 à 3 mètres.
- une deuxième formation intermédiaire dont la vitesse est comprise entre 1200 et 1470 m/s. La base de cette formation n'a pas été recoupée en tout point, seuls les profils 1, 2 et 3 l'ont recoupée. Son épaisseur varie de 3 à 7 mètres.
- un substratum caractérisé par des vitesses élevées supérieures à 1700 m/s, rencontré au droit des profils 2 et 3.

b) Puits à la pelle et à la tarière

Les coupes géologiques des puits à la pelle sont données en annexe 1.

L'ensemble des reconnaissances ont permis d'identifier quatre formations, on trouve de haut en bas :

- un remblai hétérogène formé de blocs d'andésite emballés dans une matrice argilo-sableuse (% < à 80 μm varie de 16 à 35). La perméabilité est voisine de 10^{-4} cm/s
- une couche d'argile noire à brun-vert, très humide (% < 80 μm compris de 45 à 53) et dont la perméabilité varie de 10^{-5} à 10^{-7} cm/s
- un sable coquillier peu argileux (% < 80 μm = 10 environ). La perméabilité est moyenne de l'ordre de $5 \cdot 10^{-5}$ à 10^{-4} cm/s.

Le cordon dunaire est formé par un sable grossier, peu argileux (% < 80 μm = 14 %), très perméable ($K \pm 10^{-3}$ cm/s).

Le niveau statique de la nappe est variable. Il dépend de la marée et de son coefficient. Toutefois, cette variation est minime (< 10 cm). Lors de la reconnaissance, le niveau d'eau se situait grossièrement à moins d'un mètre sous le niveau du sol, cela pour la totalité du site.

Les courbes granulométriques sont données en annexe 2.

III.2.2 - Interprétation

Nous avons corrélé les résultats obtenus par la sismique à ceux des sondages à la pelle. Ceci nous a permis de dresser trois coupes géologiques interprétatives (annexe 3).

A chaque formation identifiée par sondage nous avons tenté d'attribuer la valeur sismique correspondante. :

.../...

- le remblai : il est caractérisé par une vitesse faible, n'excédant pas 350 à 360 m/s
- l'argile noire à brune : est caractérisée par une vitesse moyenne de 600 à 700 m/s.

On remarque que sur certains profils sismiques, ces deux formations (remblai + argile), sont regroupées en une seule couche dont la vitesse est voisine de 400 à 450 m/s. Ce phénomène est attribuable au faible contraste des vitesses caractérisant ces formations. Localement, la faible puissance du remblai par rapport à l'épaisseur de la couche d'argile sous-jacente empêche toute distinction et les deux couches sont intégrées.

- les sables coquilliers : les fouilles à la pelle ont recoupé le toit de la couche à 850 - 1200 m/s. Il s'agit de sable coquillier contenant une fraction d'argile vasarde. La profondeur d'investigation à la pelle limitée à 3 m, n'a pas permis de reconnaître l'ensemble de cette couche. Seuls des sondages carottés de 10 m de profondeur le permettraient. Dans ces conditions, nous ne pouvons pas raisonnablement attribuer à des sables l'ensemble de cette couche dont l'épaisseur atteint localement 10 mètres.

Au cours de la campagne de fouilles à la pelle, le godet a pénétré la couche sur plus d'un mètre sans pour autant atteindre un refus. En conséquence, cette couche présente en tout point sous le site, a une épaisseur minimale d'un mètre.

Du point de vue hydrogéologique, le sous-sol du site est constitué d'une alternance couche assez perméable (remblai), couche peu ou pas perméable (vase argileuse), couche moyennement perméable (sable coquillier).

Nous avons établi une carte des courbes d'isoprofondeur (isobathes) du toit de la formation sableuse (voir figure 3).

B. R. G. M.

Z.A.C. DE MARIGOT - TERRE-DE-HAUT (Les Saintes)
ÉTUDE POUR LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS

ISOBATHES PROBABLES DU TOIT DE LA COUCHE SABLEUSE

ECHELLE 1 / 1500

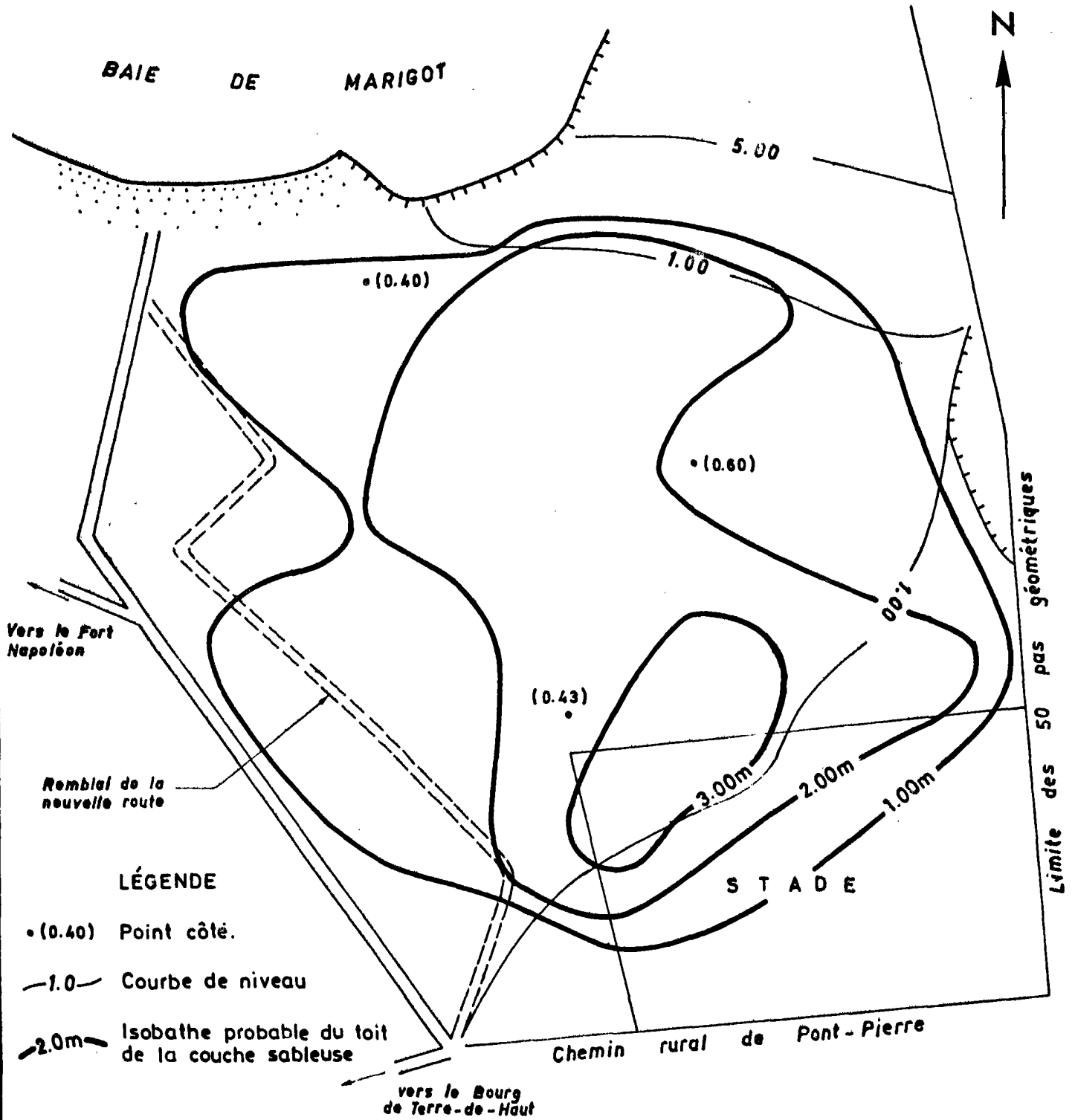


FIGURE 3

IV. CHOIX ET DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME D'EPANDAGE

IV.1 - Rappels

Le projet initial prévoit à terme le traitement de 75 m³/jour d'effluents par une station d'épuration implantée à l'Est du site et l'épandage des eaux traitées sur la partie centrale du site.

x
x x

IV.2 - Choix du système d'épandage

IV.2.1 - Critères

Le choix d'un système d'épandage est guidé par les contraintes du milieu naturel. En effet, les rejets d'effluents ne sont envisageables, à travers un dispositif classique de drains, que si certaines conditions géologiques et hydrogéologiques sont au préalable réunies.

- a) Profondeur du sol : pour un sol inférieur à un mètre l'épandage direct est déconseillé, il est nécessaire de créer un dispositif dit "reconstitué". Dans le cas de la Z.A.C. de Marigot, il n'existe pas de sol, le site envisagé pour assurer l'épandage est totalement remblayé.
- b) Pente du terrain : pour des pentes naturelles inférieures à 5 % l'épandage direct est possible. C'est le cas de la Z.A.C. de Marigot.
- c) Perméabilité des sols : la perméabilité conditionne l'aptitude du sol à l'épandage. Sur le site de la Z.A.C. nous avons testé les trois couches : remblai, argile sableuse et sables coquilliers. Le remblai et les sables coquilliers ont une perméabilité bonne à moyenne, en revanche les argiles sableuses intercalées ont une perméabilité faible ($1 \cdot 10^{-7}$ cm/s). Pour les deux premières couches, l'épandage souterrain est possible, pour les argiles sableuses il serait nécessaire d'avoir recours à un lit filtrant chaîné.

.../...

La présence de ce niveau d'argile peu ou pas perméable à un mètre de profondeur en moyenne sous la surface du sol créera un barrage à la circulation verticale de l'eau avec des risques d'engorgement du remblai. Il importe donc pour supprimer ce risque de mettre en communication le remblai et les sables coquilliers par l'intermédiaire de puits filtrants ou de tranchées.

d) Hydromorphie : l'existence d'une nappe et sa profondeur doivent également être prises en compte. Les conditions sont :

- . favorables à un épandage souterrain si la profondeur de la nappe est supérieure à 1,80 m
- . défavorables si la profondeur est inférieure à 1,20 m, et la nécessité de recourir à un dispositif reconstitué.

Cette notion de profondeur a été introduite dans le souci de protéger les nappes d'eau souterraines phréatiques très vulnérables. Dans le cas de la Z.A. C. de Marigot, la nappe n'est pas exploitable (cf. paragraphe hydrogéologique) et les risques de pollution sont à écarter. Cette condition ne s'applique pas.

Lors des travaux sur le terrain, une enquête auprès des résidents indique qu'en période de fortes précipitations la zone est inondable. Cette hydromorphie temporaire est un paramètre défavorable qui rend l'épandage souterrain impossible pendant la phase de saturation des sols. Il faudra donc assurer en premier lieu le drainage de la zone en créant un réseau de canaux d'évacuation des eaux pluviales en direction de la mer.

IV.2.2 - Choix des dispositifs

a) Généralités

Le projet de la Z.A.C. prévoyait à l'origine la réalisation d'un remblai supplémentaire de 0,80 m d'épaisseur environ. Cette opération de remblaiement a été abandonnée pour des raisons de coût de mise en oeuvre. Elle avait cependant l'avantage de créer un tertre qui aurait permis de s'affranchir des problèmes hydrogéologiques et hydrologiques exposés ci-dessus.

Cependant l'existence d'un tertre central (zone remblayée) aurait nécessité la mise en place d'une pompe de relèvement pour conduire les eaux traitées de la station à la zone d'épandage. L'adjonction d'un système de relèvement pose de manière encore plus aigue les problèmes liés à l'entretien donc au bon fonctionnement du dispositif d'assainissement. De fait, nous avons orien-

.../...

té notre choix vers des systèmes ne faisant appel qu'à la force gravitaire. Toutefois, si le Maître d'Ouvrage voudrait changer de dispositif ou si les travaux de remblaiement devaient se réaliser, nous pourrions sur proposition de celui-ci examiner d'autres dispositifs.

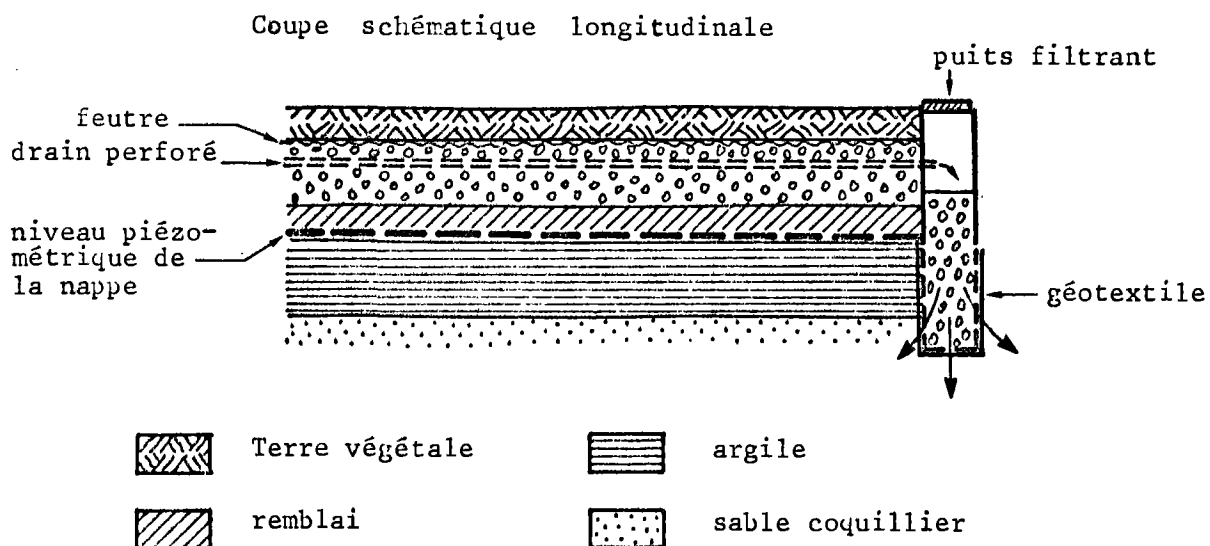
Nous avons également admis comme hypothèse de travail qu'aucun rejet direct en mer n'est accepté.

b) Dispositifs

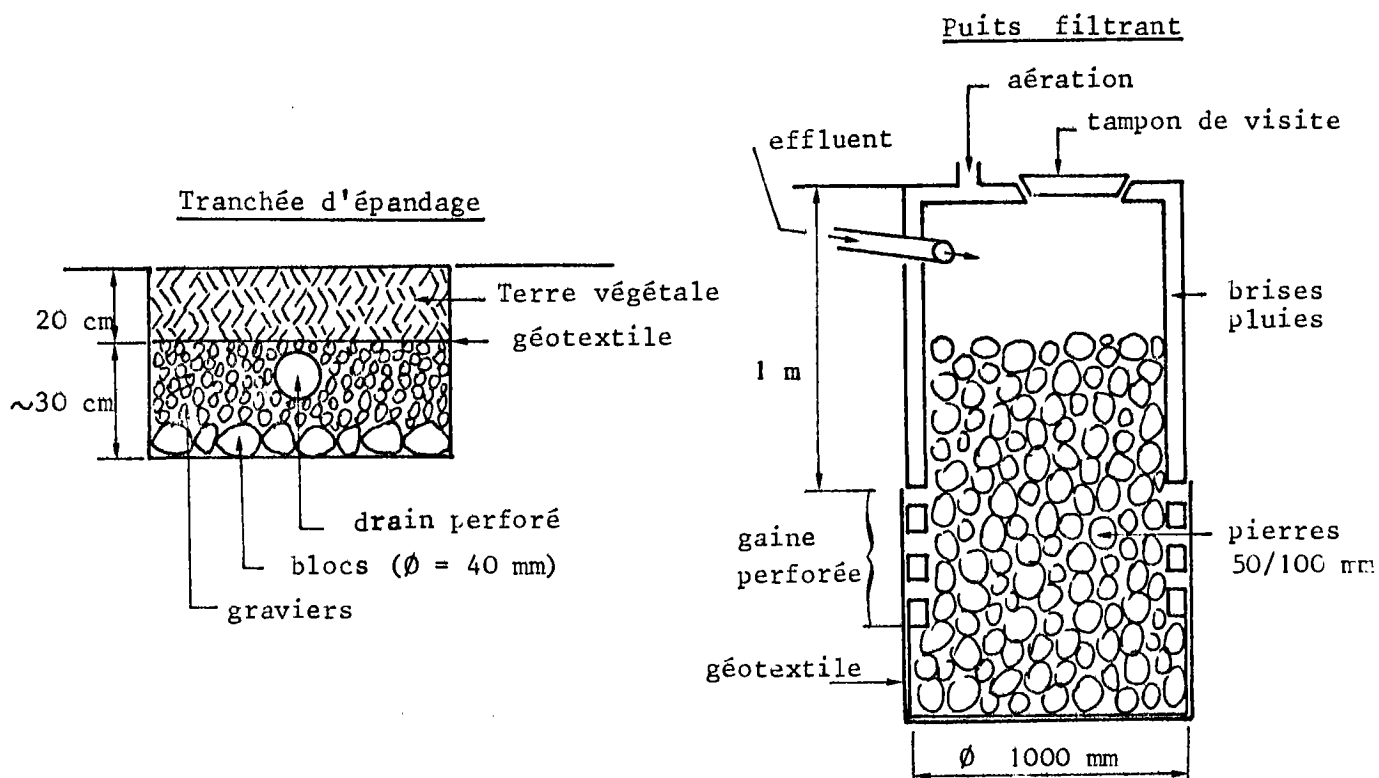
Deux dispositifs semblent convenir :

Premier dispositif :

Il consiste à réaliser des tranchées de faible profondeur atteignant le toit des argiles reconnues sous le remblai et permettant l'épandage à l'intérieur de ce dernier. A l'extrémité des drains, un puits filtrant dont la base pénétrera de 50 cm dans les sables coquilliers et facilitera l'injection dans ceux-ci par augmentation de la charge hydraulique.



Coupes transversales



Par ailleurs, la zone d'épandage devra être revégétalisée pour assurer un maximum de recyclage de l'eau par évapotranspiration. Celle-ci peut recycler jusqu'à 6 mm d'eau par jour, soit 6 litres d'eau/m².

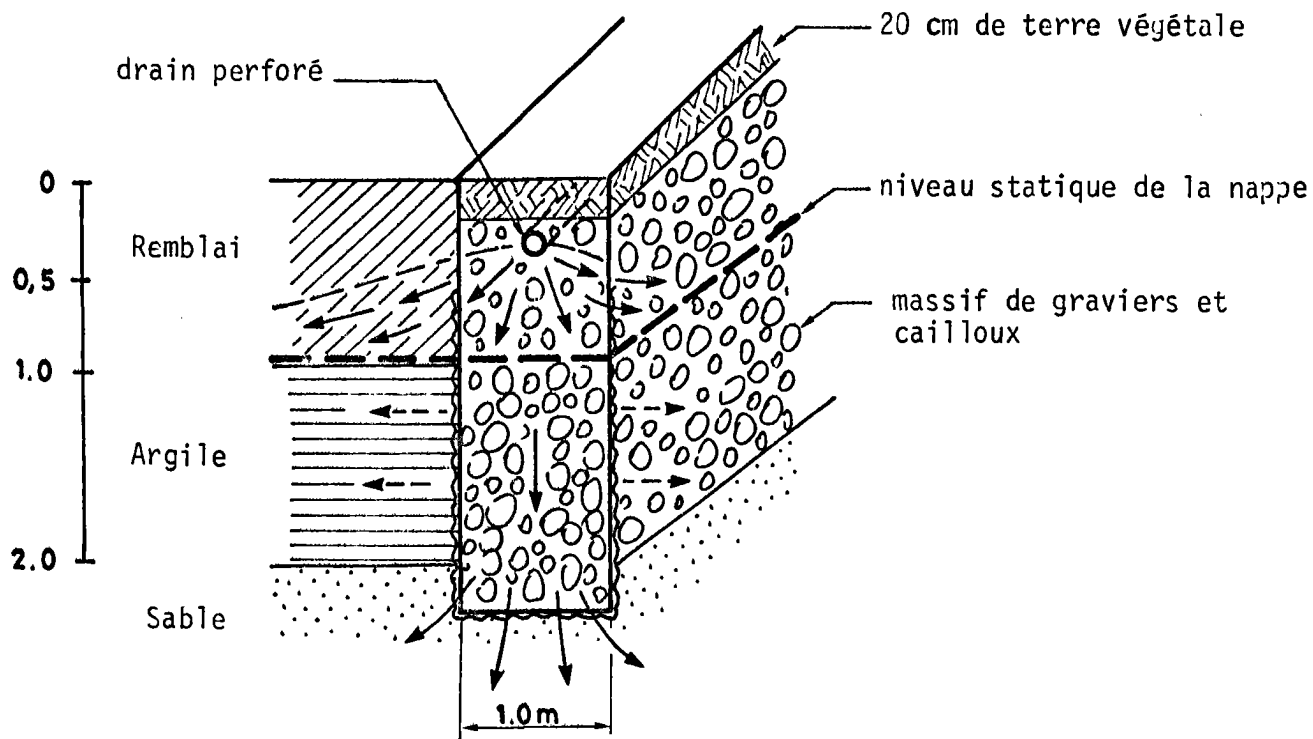
Deuxième dispositif :

Il s'agit de tranchées d'épandage profondes, recoupant en totalité les formations : remblai + argile et atteignant la couche sableuse.

Les eaux traitées sont épandues par un drain situé près de la surface du sol et l'épuration se fait en grande partie par infiltration dans le remblai et le sable, mais aussi pour une faible part dans la couche argileuse.

Cette solution nécessite d'importants travaux de terrassement ainsi que l'intercalation d'un géotextile supplémentaire très perméable le long des parois de la tranchée. La présence d'une nappe nécessitera un pompage continu des souilles durant les travaux.

Un schéma de principe est donné ci-dessous :



- : injection des effluents causés par la surcharge hydraulique.
- ~~~~~ : géotextile très perméable, assurant la tenue de la tranchée et empêchant le colmatage du massif de graviers par les fines argileuses.

De même que pour le premier dispositif il sera nécessaire de revégétaliser la zone d'épandage.

x
x x

IV.3 - Dimensionnement et implantation

IV.3.1 - Dimensionnement

Le dimensionnement de chacun des dispositifs est fonction :

- du volume quotidien d'effluent à traiter (75 m³/jour à terme et 35 m³ à la fin de la première phase)
- de la perméabilité des formations intervenant dans l'épuration.

En raison de l'hétérogénéité des couches et de l'anisotropie des coefficients de perméabilité qui en découlent, nous utiliserons les valeurs moyennes suivantes :

- Remblai : $K = 10^{-4}$ cm/sec = $8,64 \cdot 10^{-2}$ m/j
- Argile noire à brune : $K = 10^{-7}$ cm/sec = $8,64 \cdot 10^{-5}$ m/j
- Sable coquillier : $K = 5 \cdot 10^{-5}$ cm/s = $4,32 \cdot 10^{-2}$ m/j

Pour le dimensionnement nous appliquerons la formule de DARCY.

$$Q = K \cdot S \cdot i$$

Q : débit en m³/j

S : section en m²

i : gradient hydraulique

K : coefficient de perméabilité (Darcy) m/s

Pour l'ensemble des calculs, nous adopterons les hypothèses suivantes :

- la charge hydraulique est constante et $i = 1$
- le milieu est considéré comme saturé lors de l'infiltration.

La formule devient : $Q = K \cdot S$

. Premier dispositif

Par mètre linéaire de tranchée, on considère que l'infiltration ne se produit que par la base et que l'infiltration sur les parois est négligeable.

En considérant une tranchée de 1,00 m de large on obtient un débit par mètre linéaire :

$$q = 0,0844 \text{ m}^3/\text{j}$$

Par puits d'infiltration, le principe est le même, mais l'on considère une surface circulaire :

$$S = \frac{\pi D^2}{4}$$

Pour des puits de 1 m de diamètre, la surface S est égale à 0,785 m² et le débit par puits est alors de q' = 0,034 m³/jour.

La longueur maximale conseillée par tranchée est de 30 m. En prenant cette valeur, on obtient un nombre "n" de tranchées, de :

$$n = \frac{Q}{300 q}$$

soit, n = 30 tranchées. Afin d'éviter un engorgement des tranchées en cas de pointe d'utilisation nous préconisons la mise en place de puits filtrants à raison de un puits pour deux tranchées. Ceux-ci jouent le rôle de tampon et couvriront 10 % du volume total d'effluents journaliers à épandre.

Surface totale du dispositif d'épandage

En raison de l'importance de la largeur des tranchées, nous préconisons une distance inter-axe de 2,50 m minimum.

La surface totale du dispositif est alors : S = 30 m x 71 m = 2130 m².

En considérant une surface d'épandage de 2000 m² et une évapo-transpiration moyenne de 6 mm/jour, c'est 12 m³ d'eau par jour qui seront recyclés.

. Deuxième dispositif

On considère une infiltration simultanée dans le remblai et les sables coquilliers.

Le débit journalier par mètre linéaire de tranchée de 1,00 m de large :

- pour le remblai : q₁ = 0,0844 m³/j/ml
- pour les sables : q₂ = 0,0432 m³/j/ml
- remblai + sables : q₁ + 2 = 0,127 m³/j/ml.

Nombre de tranchées de 30 m de longueur

$$n = 20 \text{ tranchées.}$$

...../....

Surface totale du dispositif d'épandage

$$S = 30 \times 48,5 = 1455 \text{ m}^2$$

Le volume d'eau recyclé sera dans ce cas de 9 m³/j.

Le choix de l'un ou l'autre des dispositifs sera essentiellement fonction du coût des terrassements.

Toutefois, plus la surface totale du dispositif d'épandage sera grande, plus le volume d'eau recyclé dans l'atmosphère par évapotranspiration sera important.

Volume d'eau quotidien évapotranspiré :

premier dispositif	:	=	12 m ³
second dispositif	:	=	9 m ³ .

IV.3.2 - Implantation

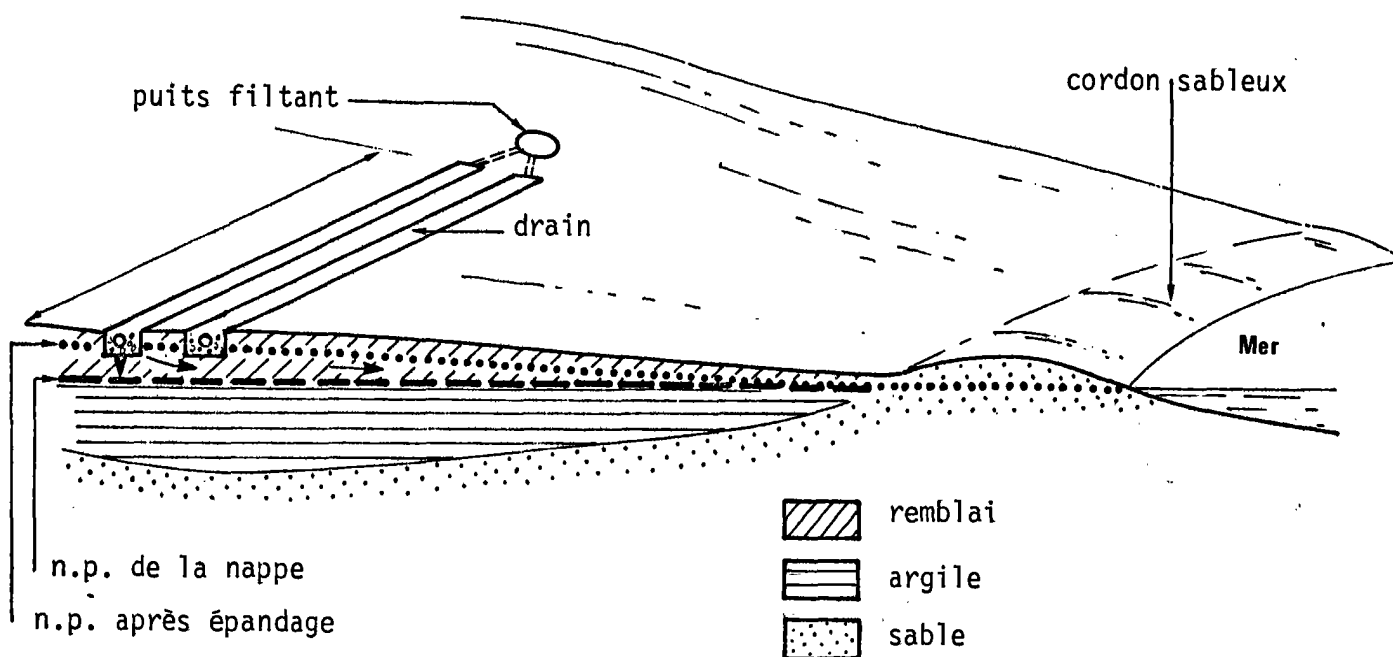
Les dispositifs d'épandages devront être implantés de préférence dans une zone où l'épaisseur est :

- maximale pour le remblai
- minimale pour l'argile noire à brune.

La carte des isobathes du toit de la couche sableuse est donnée figure 3.

Par ailleurs, afin de faciliter l'écoulement et le transit des eaux infiltrées en direction du milieu marin, nous préconisons l'orientation du dispositif d'épandage, de telle sorte que la plus grande dimension, si le dispositif est géométrique, soit sensiblement parallèle au cordon dunaire. Ainsi la surface intervenant pour l'échange avec la mer sera maximale (cf. schéma ci-après).
Le débit d'écoulement souterrain passant à travers le cordon sableux et s'écoulant dans la mer ne peut être calculé à ce niveau d'étude. Les données hydrogéologiques caractérisant le site font défaut. On peut toutefois espérer raisonnablement, compte-tenu des facies sableux, que le débit d'échange sera de plusieurs m³ par jour.

.../...



Enfin, nous préconisons l'implantation des dispositifs d'épandage le plus en amont possible, dans la zone où le remblai est le plus épais, afin d'intéresser un plus grand volume de roche donc un plus grand volant de stockage d'eau (figure 4).

IV.3.3 - Phasage

Le projet initial prévoit une réalisation du dispositif d'assainissement par tranche en fonction de l'occupation de la Z.A.C. L'épandage, par drains et puits filtrants, pourrait également être scinder en deux ou trois phases.

Une réalisation en plusieurs phases, permettrait grâce à un suivi des travaux de mise en place des drains et puits et à un contrôle du fonctionnement de ceux-ci, de mieux dimensionner les travaux des phases ultérieures.

B. R. G. M.

Z.A.C. DE MARIGOT - TERRE-DE-HAUT (Les Saintes)
ÉTUDE POUR LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS

PLAN D'IMPLANTATION DES INSTALLATIONS

ECHELLE 1/1500

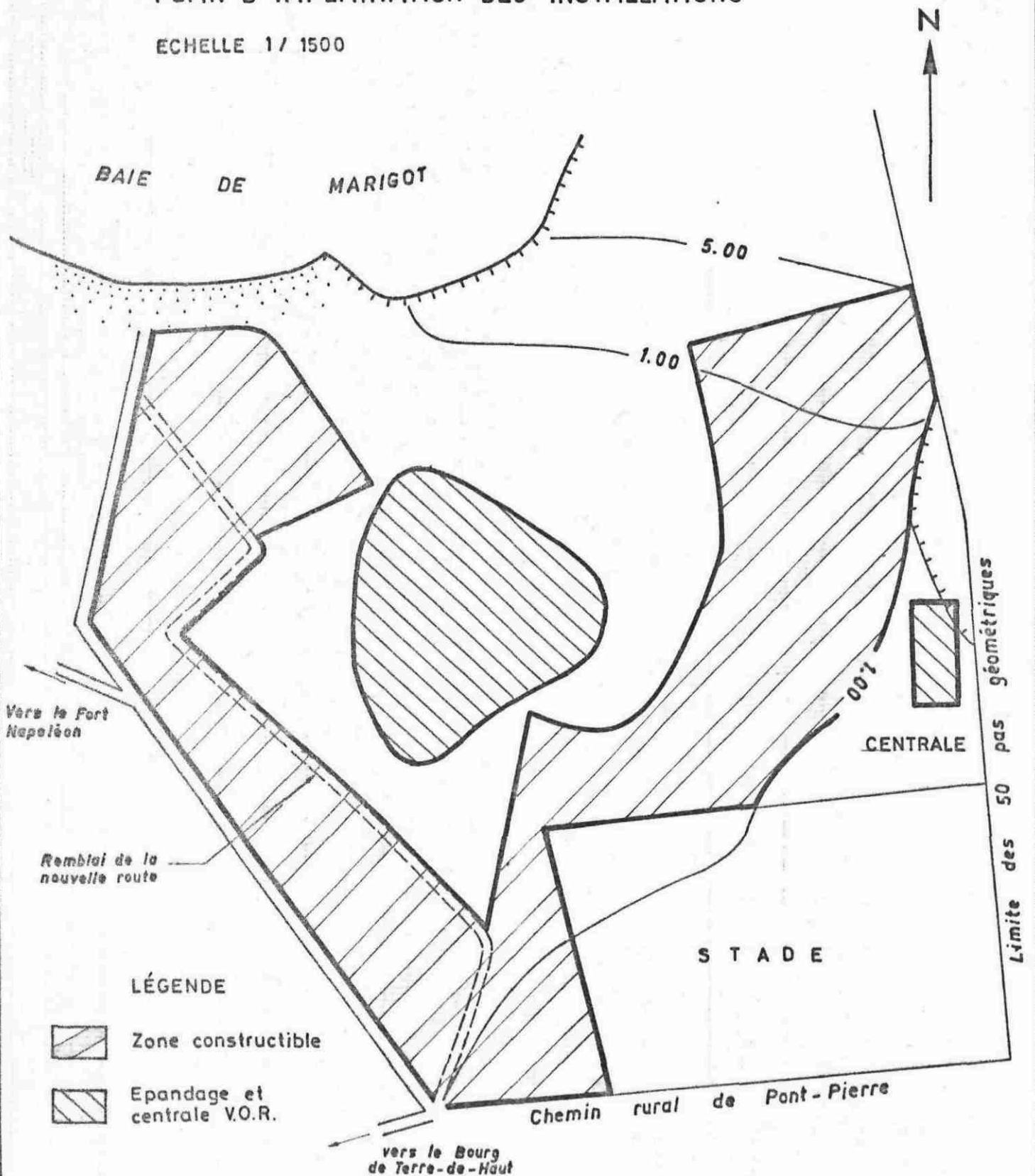


FIGURE 4

V. C O N C L U S I O N S

Les reconnaissances géologiques et hydrogéologiques pour déterminer l'aptitude des sols de la Z.A.C. de Marigot à recevoir les effluents de la station d'épuration ont permis de déterminer trois horizons sous ce site.

- de 0,00 à 0,6/1 m : remblai tuffeux et argileux, de perméabilité moyenne ($K = 10^{-4}$ cm/s)
- de 0,6/1 m à 2/4 m : argile tourbeuse noire, saturée, imperméable à peu perméable (K de 10^{-5} à 10^{-7} cm/s)
- au-delà de 2/4 m : sable coquillier argileux de perméabilité moyenne ($K \sim 5 \cdot 10^{-5}$ cm/s).

Le niveau de la nappe se situe à - 1,00 m sous le niveau du sol.

Nous avons pu définir deux dispositifs d'épandages susceptibles de traiter 75 m³/j d'effluents.

Premier dispositif : Epandage à l'intérieur du remblai grâce à un réseau de 30 tranchées et 15 puits filtrants. Les dimensions suivantes des tranchées ont :

- . 30 m de long
- . 1 m de large
- . 0,5 m de profondeur.

Le puits filtrant, un pour deux drains, devra pénétrer la formation sableuse sur 0,5 m, son diamètre minimum étant de 1 m. L'ensemble de ce dispositif créera une zone d'épandage de 2200 m² environ.

Deuxième dispositif : L'épandage se fera par des tranchées profondes atteignant la couche sableuse sous-jacente. Les dimensions des tranchées sont les suivantes :

- . 30 m de long
- . 1 m de large.

La tranchée devra recouper la couche sableuse sur 0,5 m environ. Le nombre de tranchées nécessaires pour assurer l'infiltration de 75 m³/j est de 20. La superficie totale du dispositif sera de 1450 m² environ.

Nous recommandons l'implantation du dispositif, retenu par le Maître d'Ouvrage, dans la partie centrale du site pour bénéficier :

- d'une épaisseur maximale du remblai ($e > 1$ m)
- d'une épaisseur minimale de la formation argileuse.

Les drains pourront être regroupés par petites unités, chaque unité correspondant alors à des phases successives de travaux qui elles mêmes dépendront du débit journalier d'effluents à épandre. Le nombre de drains et de puits à mettre en place sera donné par la résolution de l'équation

$$Y \text{ (nombre de drains)} = \frac{\text{Volume à traiter}}{2,5}$$

Afin de faciliter l'infiltration et le recyclage des eaux épandues, il faudra :

- disposer les drains parallèlement à la côte. L'échange avec la mer sera ainsi plus important
- implanter les drains le plus en amont possible afin d'augmenter l'emmagasinement au niveau de la nappe
- végétaliser l'aire d'épandage pour assurer un maximum d'évapotranspiration.

Les résultats auxquels nous sommes parvenus ont été obtenus en prenant un certain nombre d'hypothèses simplificatrices, notamment sur les perméabilités et les transferts d'eau qui en découlent. Nous recommandons au Maître d'Ouvrage, lors des travaux de première phase, qu'il soit procédé à des contrôles de fouilles avec essais de perméabilité. Par la suite, lors de la mise en service de la station d'assainissement il conviendra de suivre le fonctionnement des drains. Cet essai, en grandeur nature, permettra de contrôler les hypothèses admises au cours de notre étude et éventuellement de redimensionner les drains de la deuxième phase.

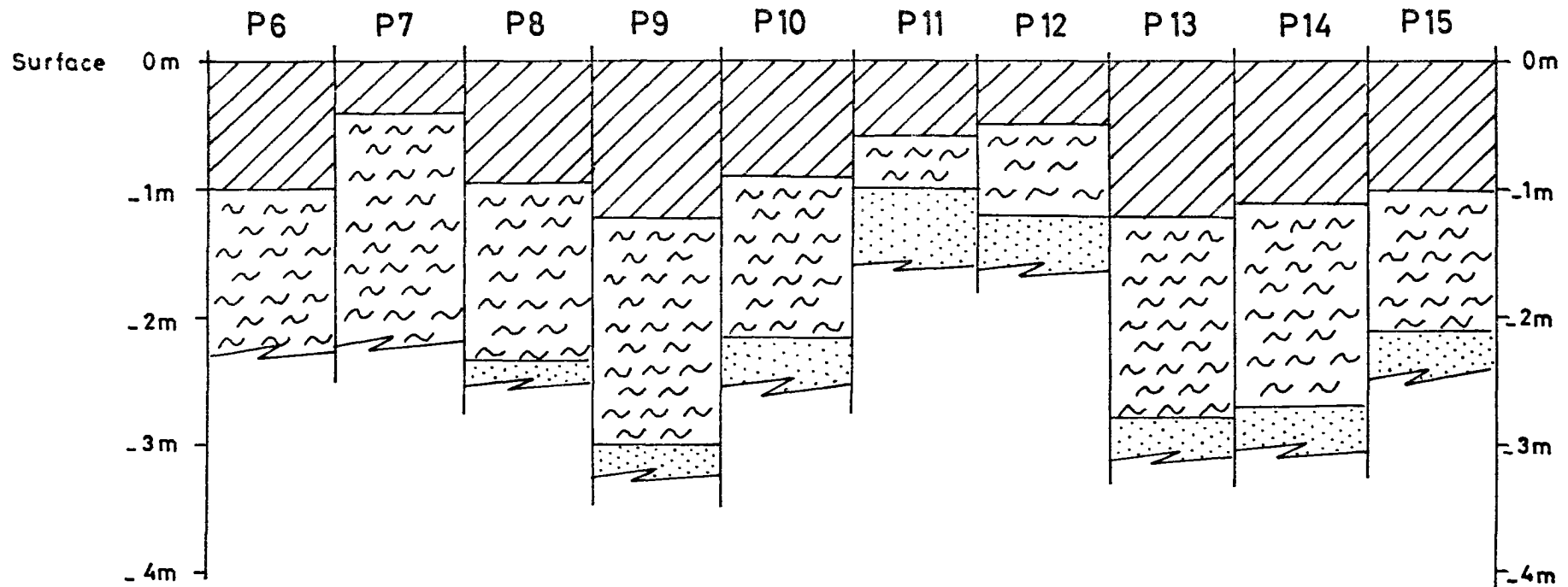
=====

B. R. G. M.

Z.A.C DE MARIGOT - TERRE DE HAUT (Les Saintes)

ÉTUDE POUR LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS

COUPES DES PUIS A LA PELLE



L É G E N D E



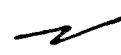
Remblai.



Argile vasarde noire à brune et verte.



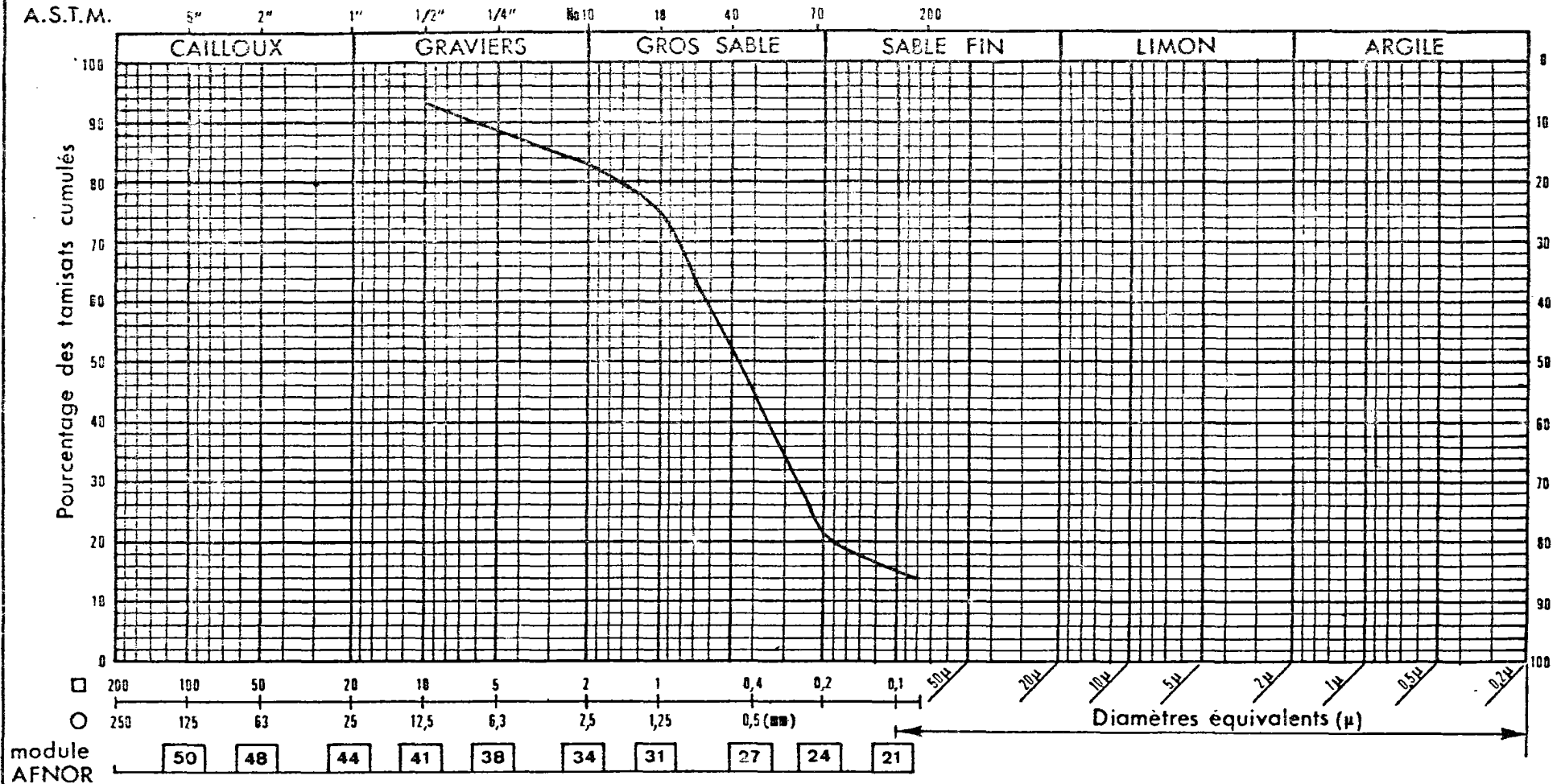
Sable coquillier.



Arrêt de la fouille.

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

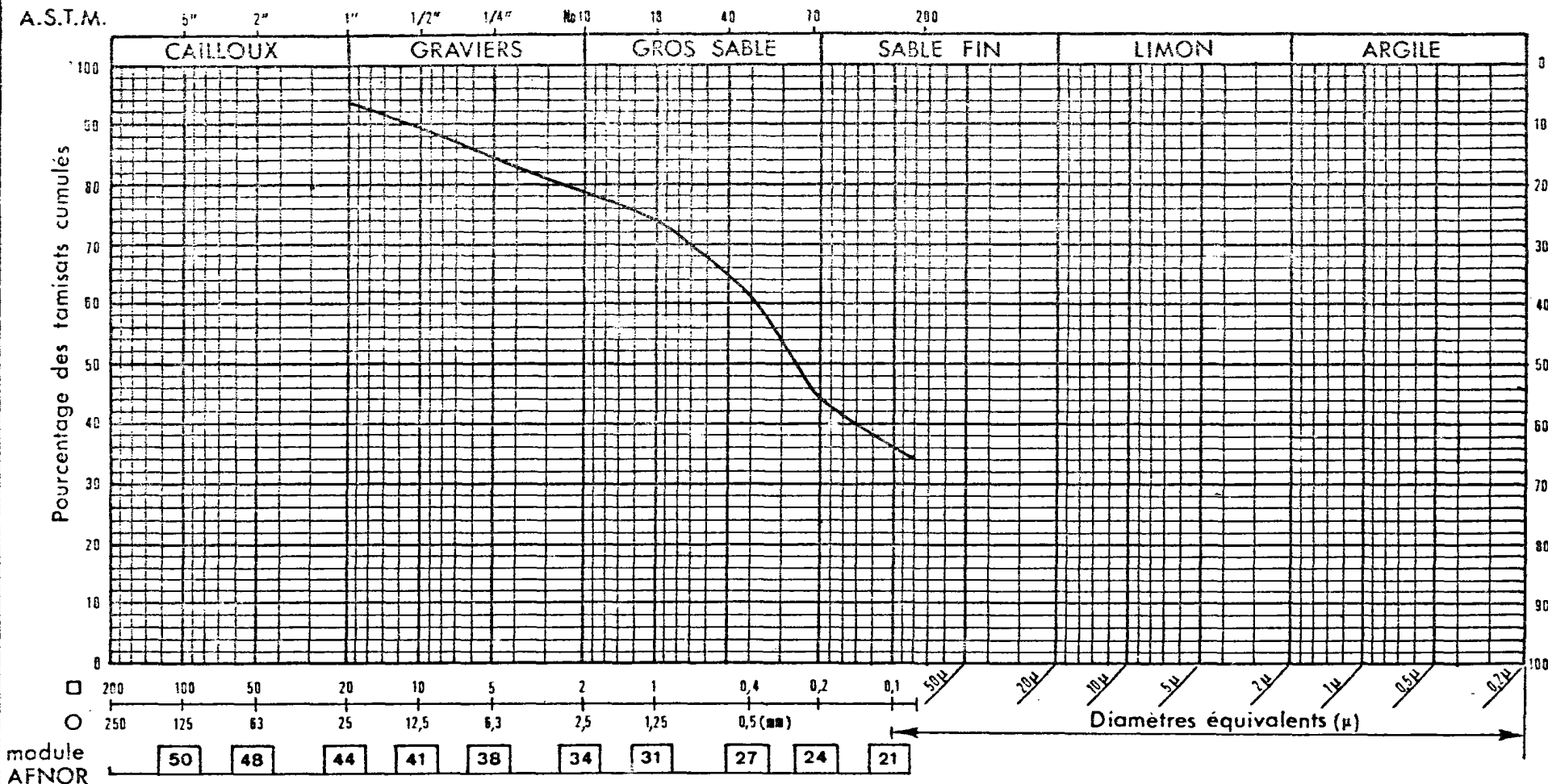
Date 14_03_1985



LEGENDE		E.S.		Poids spécifique minimum	Poids spécifique des grains	NATURE	LIMITES D ATTERBERG			
Figure	Profondeur	Piston	Visuel				LL	LP	W%	Th
						Sable limoneux du cordon dunaire				

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

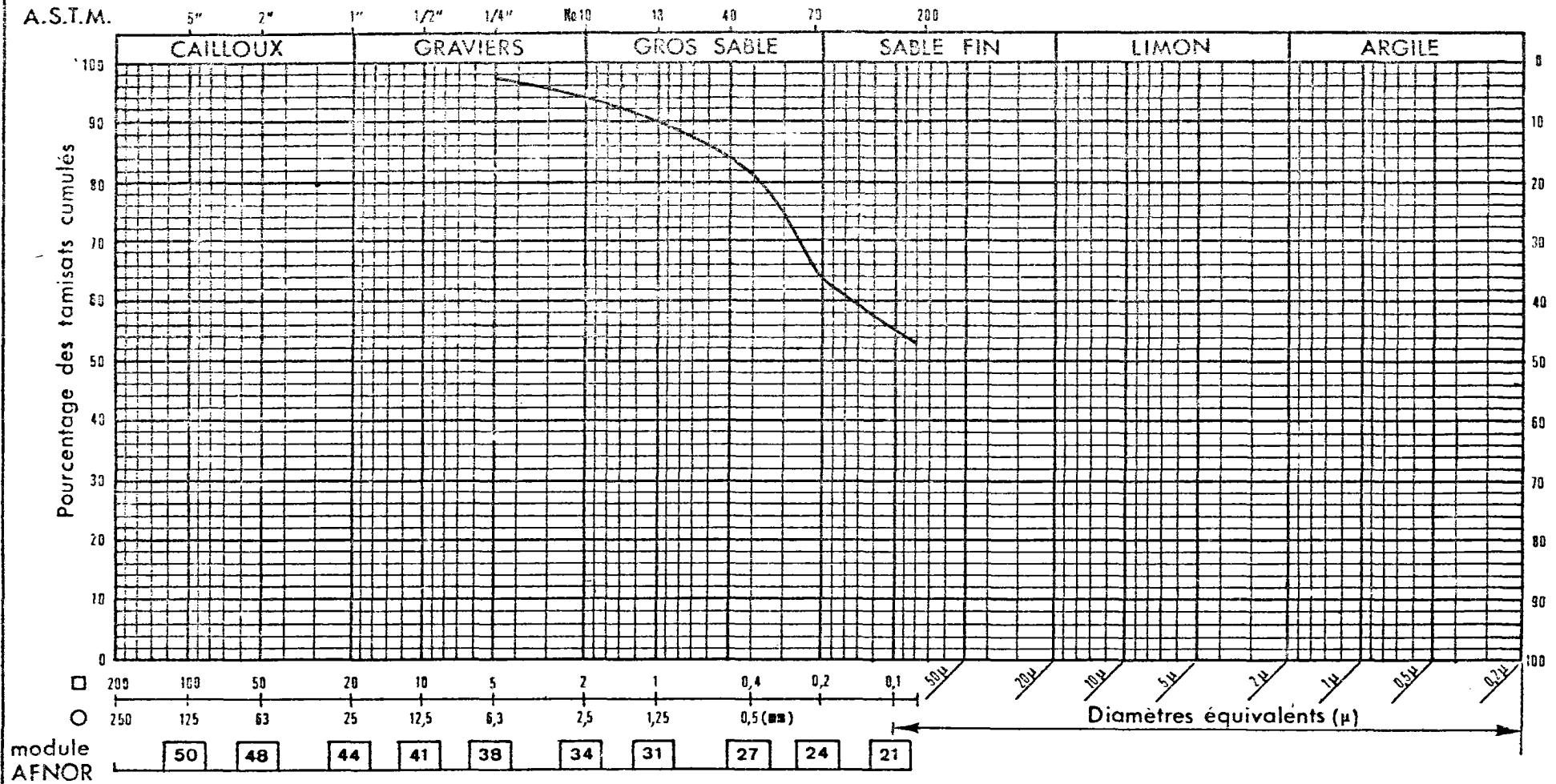
Date 14_04_1985



LEGENDE		E.S.		Poids spécifique minimum	Poids spécifique des grains	NATURE	LIMITES D ATTERBERG			
Figuré	Profondeur	Piston	Visuel				LL	LP	W%	Yh
						Remblai				

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

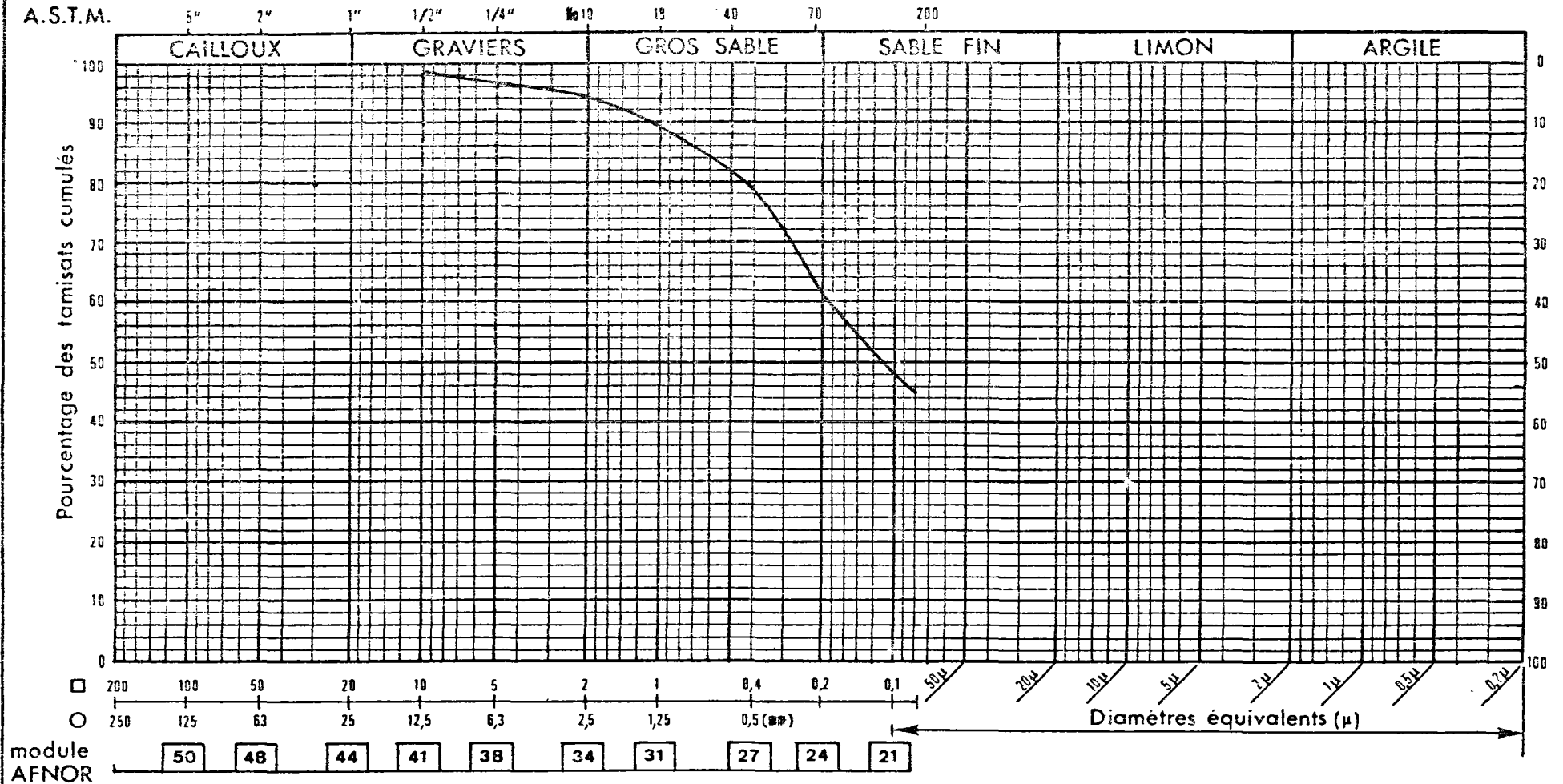
Date 14_03_1985



LEGENDE		E.S.		Poids spécifique minimum	Poids spécifique des grains	NATURE	LIMITES D ATTERBERG			
Figuré	Profondeur	Piston	Visuel				LL	LP	W%	Th
						Vase argilo sableuse de type mangrove.				

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

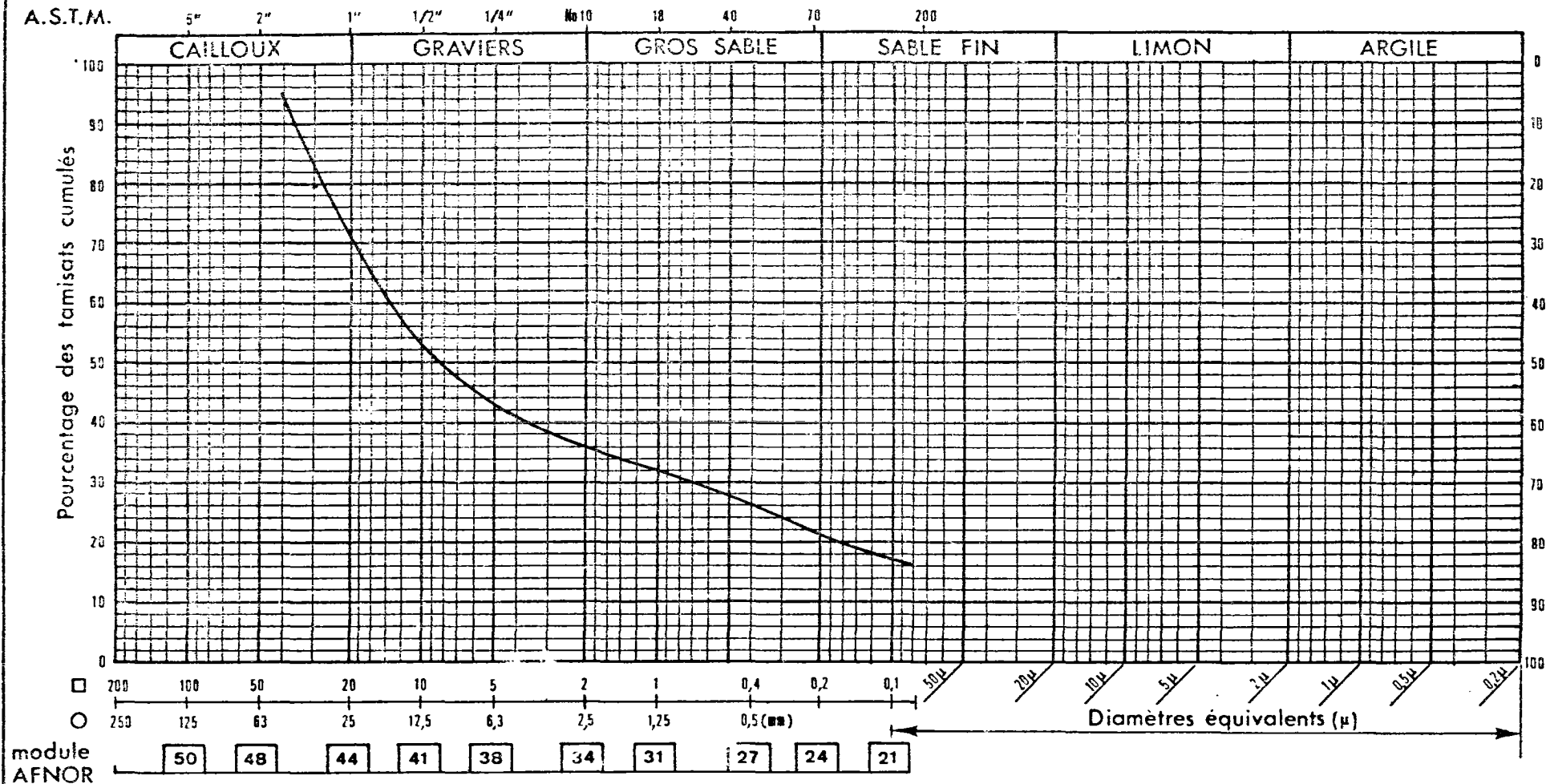
Date 14_03_1985



LEGENDE		E.S.		Poids spécifique minimum	Poids spécifique des grains	NATURE	LIMITES D ATTERBERG			
Figure	Profondeur	Piston	Visuel				LL	LP	W%	Yh
						Argile molle verte à grise				

ANALYSE GRANULOMETRIQUE.

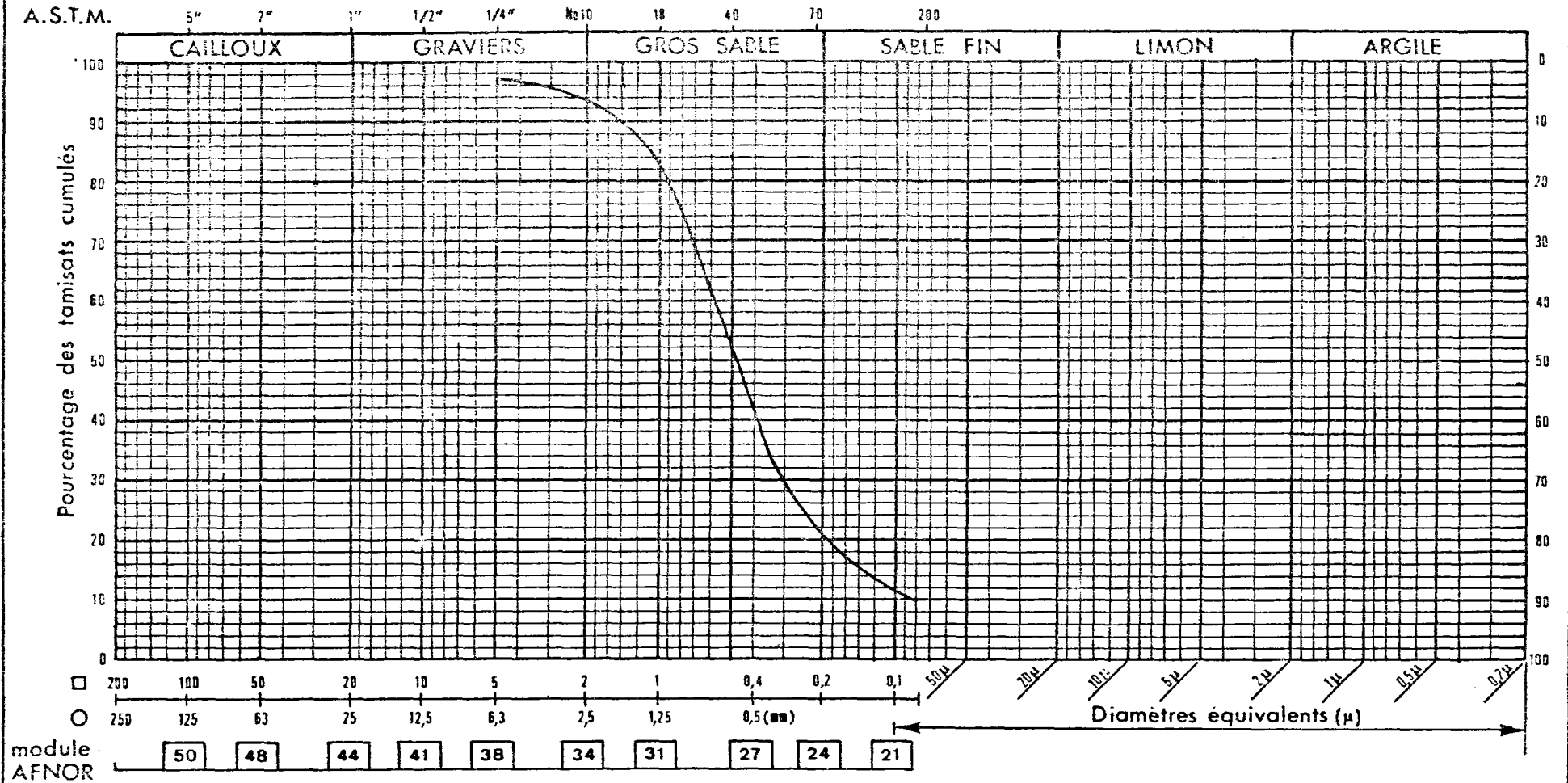
Date 14 Mars 1985



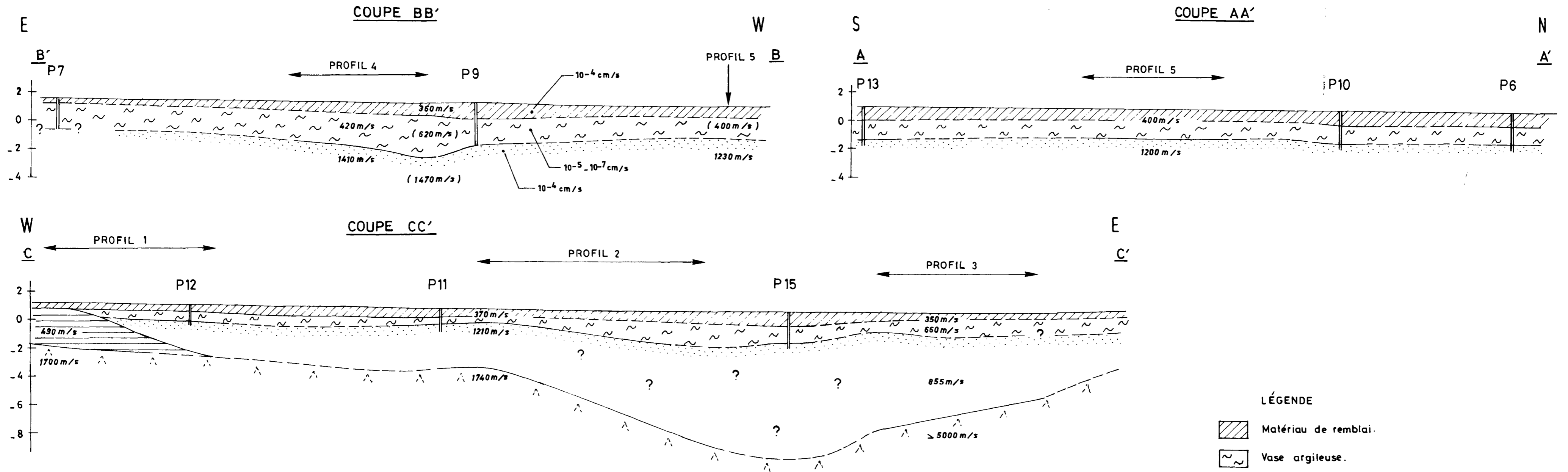
LEGENDE		E.S.		Poids spécifique minimum	Poids spécifique des grains	NATURE	LIMITES D ATTERBERG			
Figuré	Profondeur	Piston	Visuel				LL	LP	W%	Yh
						Remblai				

ANALYSE GRANULOMETRIQUE





Date 10_05_1985



LEGENDE		E.S.		Poids spécifique minimum	Poids spécifique des grains	NATURE	LIMITES D ATTERBERG			
Figuré	Profondeur	Piston	Visuel				LL	LP	W%	Th
						Sable coquillier				



LÉGENDE

-  Matériau de remblai.
-  Vase argileuse.
-  Sable coquillier.
-  Substratum volcano sédimentaire.
- 855 m/s Vitesse sismique en mètre par seconde.
- 10^{-4} cm/s Perméabilité.

B. R. G. M

Z. A. C. DE MARIGOT - TERRE DE HAUT (Les Saintes)
 ÉTUDE POUR LE TRAITEMENT DES EFFLUENTS

COUPES GÉOLOGIQUES INTERPRÉTATIVES

ECHELLE HORIZONTALE 1/500
 ECHELLE VERTICALE 1/200