



BRGM

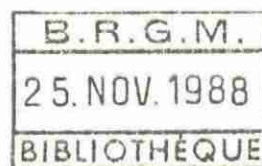
Département de la Corse du Sud
Arrondissement de Sartène
Commune d'Olmeto

Projet d'assainissement du littoral
Zones du Baracci et du Taravo

OLMETO (Corse du Sud)

ETUDE DE FAISABILITE DE REJET
DES EFFLUENTS DANS LE SOL

Juillet 1988
88 SGN 562 CSC



Département de la Corse du Sud
Arrondissement de Sartène
Commune d'Olmeto



Projet d'assainissement du littoral
Zones du Baracci et du Taravo
OLMETO (Corse du Sud)

ETUDE DE FAISABILITE DE REJET
DES EFFLUENTS DANS LE SOL

par P. CIRON
avec la collaboration de G.JUNCY

Juillet 1988
88 SGN 562 CSC

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL CORSE
Immeuble Agostini - Zone industrielle de Furiani 20200 BASTIA
Tél.: 95.33.75.67

DEPARTEMENT DE LA CORSE DU SUD
ARRONDISSEMENT DE SARTENE
COMMUNE D'OLMETO

PROJET D'ASSAINISSEMENT DU LITTORAL
ZONES DU BARACCI ET DU TAVARO
OLMETO (CORSE DU SUD)

ETUDE DE FAISABILITE DE REJET DES EFFLUENTS DANS LE SOL

par P. CIRON
avec la collaboration de G. JUNCY

RESUME

Dans le cadre de l'établissement du projet d'assainissement du littoral de la commune d'Olmato (arrondissement de Sartène), la Municipalité a confié au Service géologique Corse du Bureau de recherches géologiques et minières, l'étude de faisabilité de rejet des effluents dans le sol, après épuration, dans les zones du Baracci et du Taravo (8.000 habitants et 10.000 habitants futurs en été).

L'étude des sites a montré que, malgré la bonne perméabilité du terrain, la morphologie et la présence d'eau à faible profondeur (1 m-1,5 m) étaient des facteurs limitants pour l'élimination des quantités d'effluents en jeu par le sol.

Les rejets de stations d'épuration classiques ne satisfont pas aux normes de qualité en vigueur en dehors du lagunage qui ne peut être mis en oeuvre faute de place.

Nous préconisons la technique de l'infiltration-percolation qui permet d'obtenir, pour le coût d'une station conventionnelle, la qualité de traitement d'une station d'épuration équipée d'un traitement tertiaire. Cette technique qui utilise le pouvoir épurateur d'un sol rapporté est réputée pour sa capacité à éliminer la pollution bactérienne. Elle est peu consommatrice d'espace par rapport au lagunage (rapport de 1 à 10) et d'un rendement supérieur.

En amont de ce dispositif (bassin d'infiltration) est prévu un décanteur-digester qui permet une action sur les matières décantables avec l'élimination de l'essentiel de la pollution visible.

La charge envisagée est l'élimination de 0,5 m³/j/m² d'effluents secondaires répartis sur les bassins par bûchées successives. L'amenée de l'effluent sur les bassins se fait par pompage à gros débits avec un réservoir tampon.

La connaissance de l'état des conditions évolutives est indispensable pour mener une action de régulation sur les paramètres modulables, afin de conserver de bons rendements épuratoires. Les interventions nécessaires portent sur des modifications des valeurs des débits entrants et de leur chronoséquence, les opérations de décolmatage, la réalisation d'analyses.

Les dispositifs décrits l'ont été pour des populations futures. Afin de maîtriser parfaitement la conception et la gestion du dispositif et donc son succès, il est nécessaire de réaliser en première phase des essais sur pilote (population plus réduite) pour définir avec précision :

- *la charge acceptable,*
- *l'épaisseur du massif filtrant,*
- *la gestion du colmatage.*

S O M M A I R E

INTRODUCTION.....	1
1 - ETUDE DES SITES.....	2
1. 1. Caractéristiques générales.....	2
1. 2. Zone du Baracci.....	2
1. 3. Zone du Taravo.....	9
2 - DONNEES RELATIVES AUX EFFLUENTS A TRAITER.....	14
2. 1. Caractéristiques des effluents.....	14
2. 2. Niveau de traitement requis.....	15
3 - CHOIX DE LA FILIERE D'ASSAINISSEMENT.....	16
3. 1. Action des principaux dispositifs épuratoires sur la teneur en germes des eaux usées.....	16
3. 2. Choix de la filière : Infiltration-percolation	17
4 - DEFINITION DU PROJET D'INFILTRATION-PERCOLATION.....	21
4. 1. Principes de dimensionnement.....	21
4. 2. Site du Baracci.....	22
4. 3. Site du Taravo.....	22
5 - RECOMMANDATIONS.....	28
6 - CONCLUSION.....	30

LISTE DES FIGURES ET ANNEXES

N° de figure

- 1 - Situation géographique à 1/100 000
- 2 - Climatologie
- 3 - Site du Baracci à 1/25 000
- 4 - Plan parcellaire à 1/2 000
Zone concernée du Baracci
- 5 - Site du Taravo à 1/25 000
- 6 - Plan parcellaire à 1/2 000
Secteur du Taravo
- 7 - Dispositif d'infiltration-percolation : Baracci
Implantation à 1/2 000
- 8 - Unité de filtration-percolation sur sable
Site du Baracci
- 9 - Dispositif d'infiltration-percolation : Taravo
Implantation à 1/2 000
- 10 - Unité de filtration-percolation sur sable
Site du Taravo

Annexe 1 : Caractéristiques du site du Baracci

Annexe 2 : Caractéristiques du site du Taravo

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'établissement du projet d'assainissement du littoral de la commune d'Olmeto (arrondissement de Sartene), la municipalité a confié au Service géologique régional Corse du Bureau de recherches géologiques et minières, l'étude de faisabilité de rejet des effluents dans le sol, après épuration, dans les zones du Baracci et du Taravo.

Les effluents traités concernent :

- Zone du Baracci :	Hiver	Eté
. population actuelle	700 h	5 000 h
. population future	1 000 h	8 000 h
- Zone du Taravo :		
. population actuelle	250 h	5 000 h
. population future	500 h	10 000 h.

1 - ETUDE DES SITES

1. 1. Caractéristiques générales (Fig. 1)

Les deux secteurs se trouvent en bordure du Golfe du Valinco, à l'estuaire du Taravo et du Baracci. Les reliefs sont constitués essentiellement de roches plutoniques (granites, diorites, gabbros). L'essentiel des ressources en eau (milieu alluvial) se cantonne dans les vallées.

Les précipitations sont maximales en novembre, minimales en juillet (Fig. 2). Les températures sont maximales en juillet-août et minimales de décembre à mars (Fig. 2).

1. 2. Zone du Baracci

1. 2. 1. Description

Le secteur envisagé couvrirait un peu plus de 3 hectares, situés de part et d'autre du Baracci, en bordure de la RN 196, côté mer (Fig. 3), l'altitude moyenne est de l'ordre de 2 m NGF.

En rive droite, la parcelle qui couvre environ un quart de la superficie est close d'une haie épaisse et destinée au pâturage.

En rive gauche, en contrebas du chemin qui longe le Baracci et de la RN 196, le terrain est inculte, avec des remblais anciens sur la moitié est, le sable dunaire affleurant sur le reste.

Le secteur montre une dépression centrale, boisée en partie de saules, mimosas où la nappe affleure.

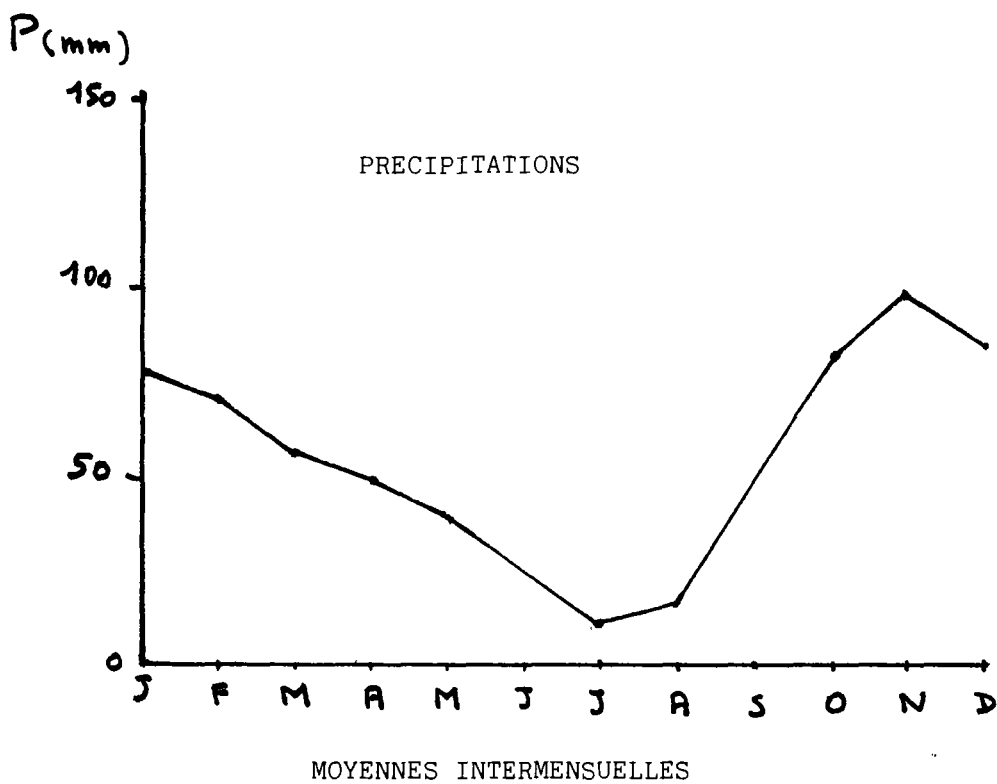
Trois rangées de peupliers marquent la limite sud du secteur.

La limite ouest correspond au cordon dunaire, surélevé, recelant une zone arbustive d'agrément.

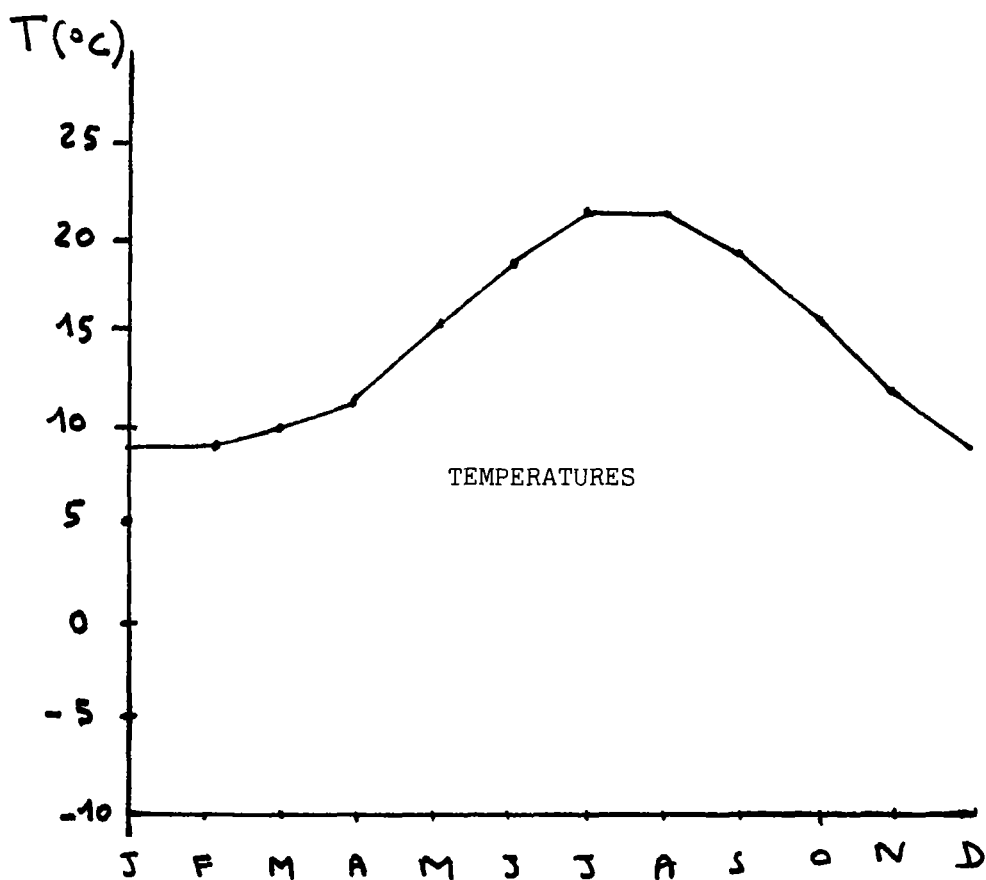
Les parcelles concernées (Fig. 4) sont la 589 en rive droite et les 114 et 364 pour partie.

Nous nous trouvons à la limite avale de la plaine alluviale du Baracci. Les ressources en eau des alluvions sont exploitées à 2,5 km en amont.

La parcelle 114, vers la mer, est occupée par un pépiniériste qui utilise l'eau de la nappe (puits) à des fins uniquement d'irrigation (faibles débits).



AJACCIO
 CAMPO DELL'ORO
 Alt. 4,9 m
 1950 - 1977



Tan AJACCIO
 14,7 °C

FIG. 2 - CLIMATOLOGIE

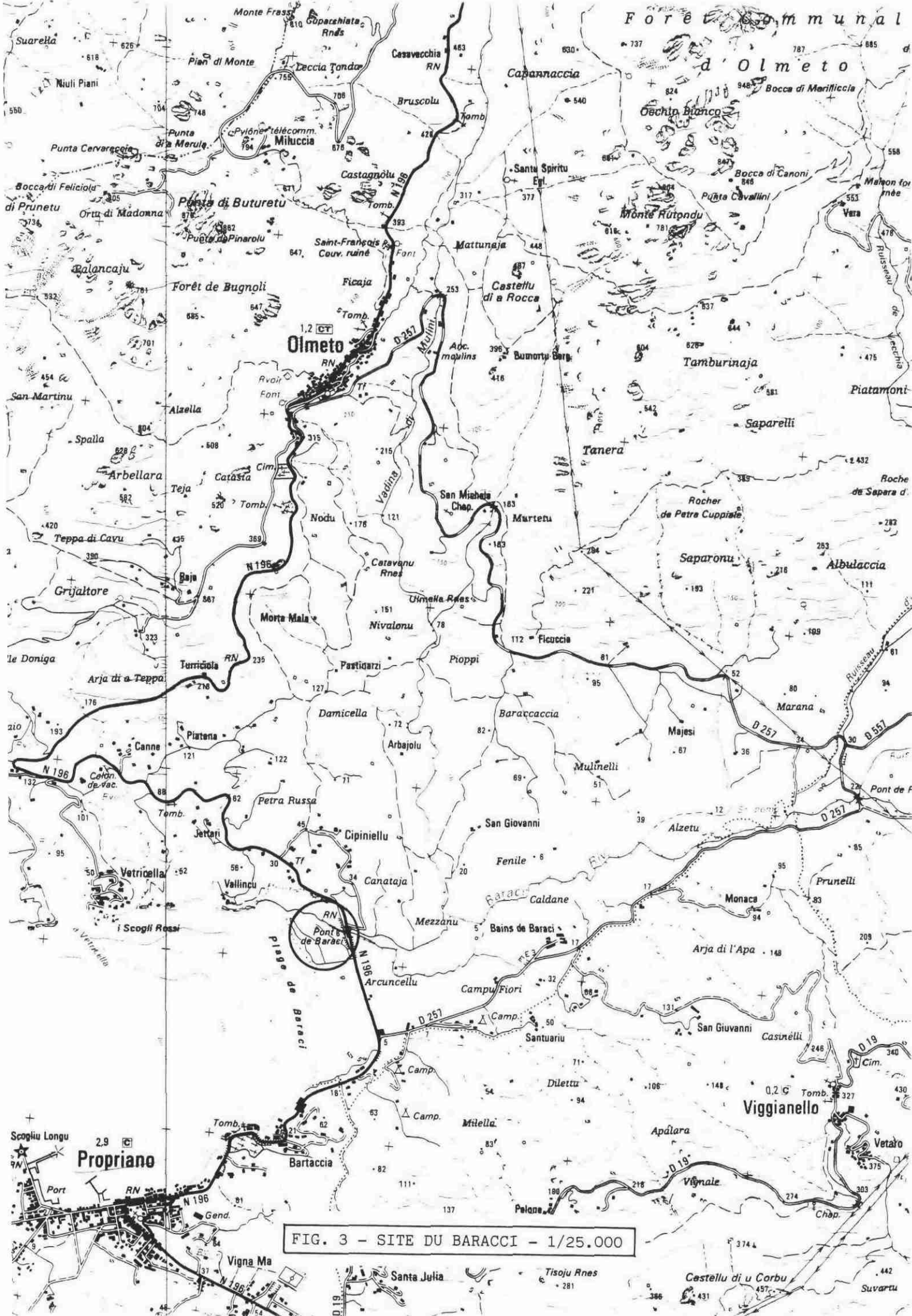


FIG. 3 - SITE DU BARACCI - 1/25.000

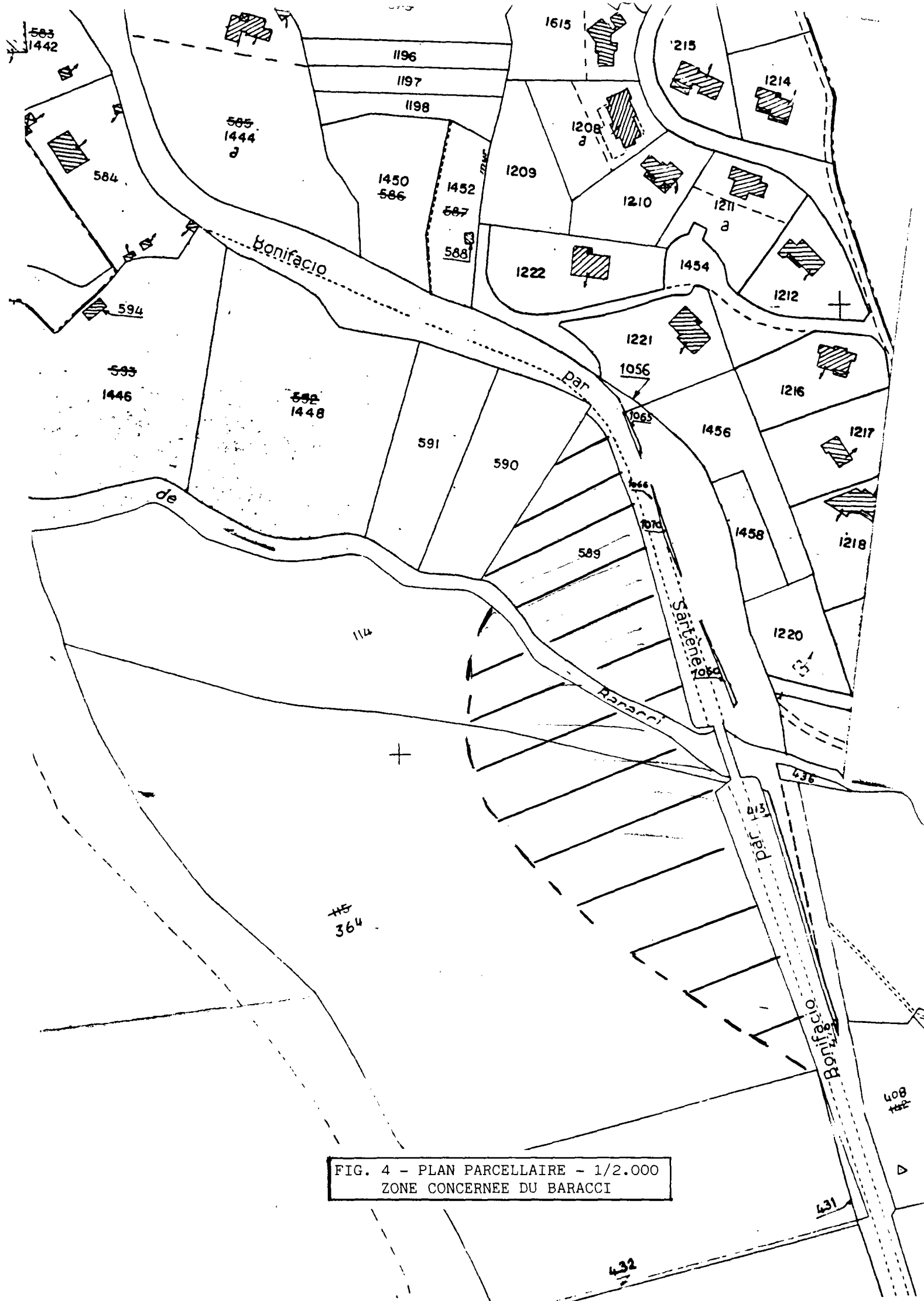


FIG. 4 - PLAN PARCELLAIRE - 1/2.000
 ZONE CONCERNEE DU BARACCI

Les débits du Baracci n'étant pas connus, nous procéderons par analogie avec la station d'Abra sur le Taravo et la station du pont de Zoza sur le Rizzanese.

Superficie du Baracci à l'estuaire	Débit moyen interannuel (m ³ /s)	Etiage minimum (m ³ /s)	Crue "maximum ?" (m ³ /s)
≈ 78 km ²	2 à 2,9	0,09 à 0,15	70 à 200

1. 2. 2. Reconnaissance du site

Le 29 mars 1988, une reconnaissance de la zone d'étude a été menée, avec le concours d'une pelle mécanique louée à une entreprise locale. Des fosses d'environ 1 m sur 1 m ont été pratiquées à des profondeurs de 1 à 1,8 m, du fait des terrains bouillants.

Une description des horizons de sol rencontrés a été faite ainsi que la mesure de la profondeur de l'eau, aidée en cela par la présence de deux puits abandonnés.

A côté de chaque sondage caractéristique, un essai d'infiltration a été réalisé dans des trous de faible profondeur faits à la tarière après décapage (petite fosse) d'une couverture de sol.

Comme le plan parcellaire (1/2 000) est le seul document cartographique à grande échelle disponible, mais sans côtes topographiques, nous avons fait un nivellement en côte relative (1 point de référence pris arbitrairement à 100 m) des sondages, en les implantant avec précision par cheminement, ainsi que des niveaux d'eau dans les puits et le fil d'eau du Baracci.

Ces renseignements figurent en annexe 1 :

- plan parcellaire à 1/2 000 où sont implantés les sondages avec la côte topographique relative du terrain naturel et la côte du niveau piézométrique et où des courbes de niveau topographiques et piézométriques sont interprétés ;
- une planche des coupes de terrain avec description, comme la parcelle 589 n'est pas accessible à un engin mécanique, seul un trou à la tarière a été réalisé ;
- les résultats des essais d'infiltration.

* Topographie

La parcelle 589, en rive droite, est plane et située à 1 m au-dessus du Baracci. Il n'y est pas noté de risques d'inondations.

Le secteur rive gauche n'est pas plan, une dépression est nettement marquée (la nappe affleure) avec une dénivelée de près de 1 m. Il ne semble pas qu'il y ait de risques d'inondation, le terrain est situé en moyenne 1,4 m au-dessus du fil d'eau du Baracci et le chemin rive gauche est estimé à 2,4 m au-dessus du cours d'eau (digue).

* Géologie

La dépression et à l'Ouest de celle-ci (sondages T1 et T2) concerne le sable dunaire (affleurant). Le reste du secteur, pour la rive gauche, est recouvert par un remblai (ou sol en place ?) de type arène granitique, épais de 30 à 70 cm qui repose sur une formation sableuse et limoneuse.

En rive droite, sous une trentaine de centimètres de terre, une formation argileuse se développe sur environ 1 m et repose sur un sable limoneux.

Les vitesses d'infiltration sont fortes dans ces matériaux sableux pour la plupart des sondages (moyenne de $5 \cdot 10^{-3}$ m/s), un peu moyennes sur le T6 ($5 \cdot 10^{-4}$ m/s) où la fraction limoneuse est plus importante. Elles sont, par contre, très faibles ($5,5 \cdot 10^{-5}$ m/s) en rive droite, dans les formations argileuses (les niveaux sableux constituant l'aquifère). Ces vitesses d'infiltration concernent la zone non saturée.

* Hydrogéologie

Le niveau piézométrique se trouve très proche de la surface, entre 1 et 1,4 m (voire affleurant dans la dépression), pour une période que l'on pourrait qualifier sans doute de moyennes eaux (mars).

Le gradient d'écoulement est faible (6,7 ‰) avec une direction moyenne sud-sud-est/nord-nord-ouest, le Baracci devant drainer l'aquifère.

1. 3. Zone du Taravo

1. 3. 1. Description

Le secteur envisagé couvrirait un peu moins de 3 ha en rive gauche du Taravo, à son estuaire, en bordure du cordon dunaire (Fig. 5), l'altitude moyenne "serait" de 3 m NGF.

La moitié nord du secteur est inculte et livrée au pâturage, le reste du secteur, topographiquement moins élevé, empiète sur la zone dunaire et est occupée en partie par une végétation arbustive.

La parcelle concernée est la 585 (Fig. 6), limitée par le Taravo, le cordon dunaire, la parcelle 266 et la parcelle 587, séparée de la 585 par un fossé de drainage des eaux de ruissellement des versants.

Nous nous trouvons à la limite aval de la plaine alluviale du Taravo qui est très vaste sur les derniers kilomètres de son cours. L'aquifère est profond mais présente des dépôts lenticulaires sableux, argileux et tourbeux. La présence de fer dans l'eau de la nappe est à l'origine de l'abandon de son exploitation au bénéfice d'une prise en rivière.

Le Taravo est jaugé à la station du Pont d'Abra.

1. 3. 2. Reconnaissance du site

Le 30 mars 1988, une reconnaissance de la zone d'étude a été menée avec le concours d'une pelle mécanique louée à un entrepreneur local. Des fosses d'environ 1 m sur 1 m ont été pratiquées à des profondeurs de 1,5 à 1,9 m, du fait des terrains bouillants.

Une description de ces horizons de sol rencontrés a été faite ainsi que la mesure de la profondeur de l'eau. A côté de chaque sondage caractéristique, un essai d'infiltration a été réalisé dans des trous de faible profondeur faits à la tarière après décapage (petite fosse), d'une couverture de sol.

Superficie du bassin versant	Débit moyen interannuel (m ³ /s)	Etiage minimum observé (m ³ /s)	Crue maximum observée (m ³ /s)
335 km ²	8,7	0,38	300

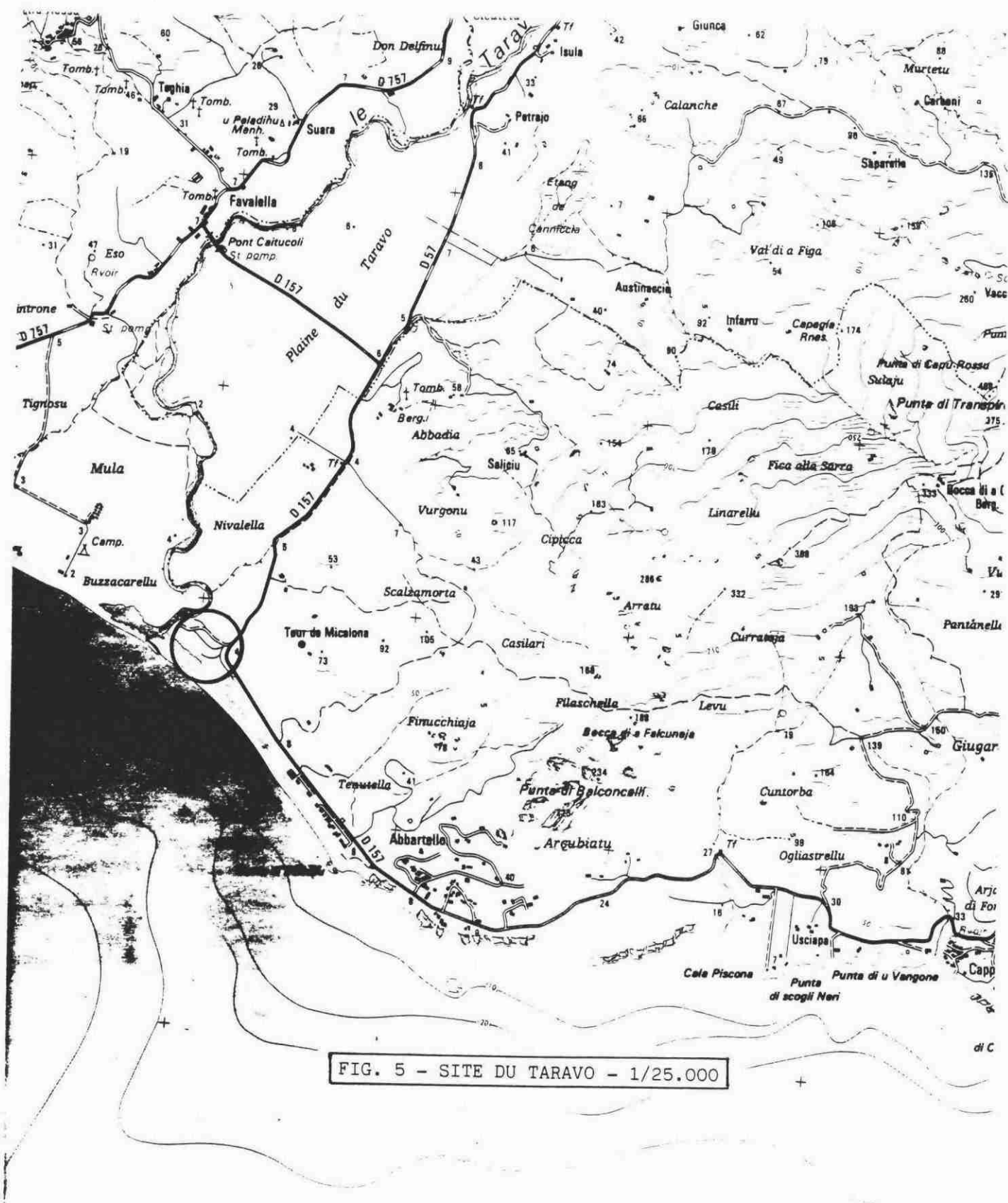


FIG. 5 - SITE DU TARAVO - 1/25.000

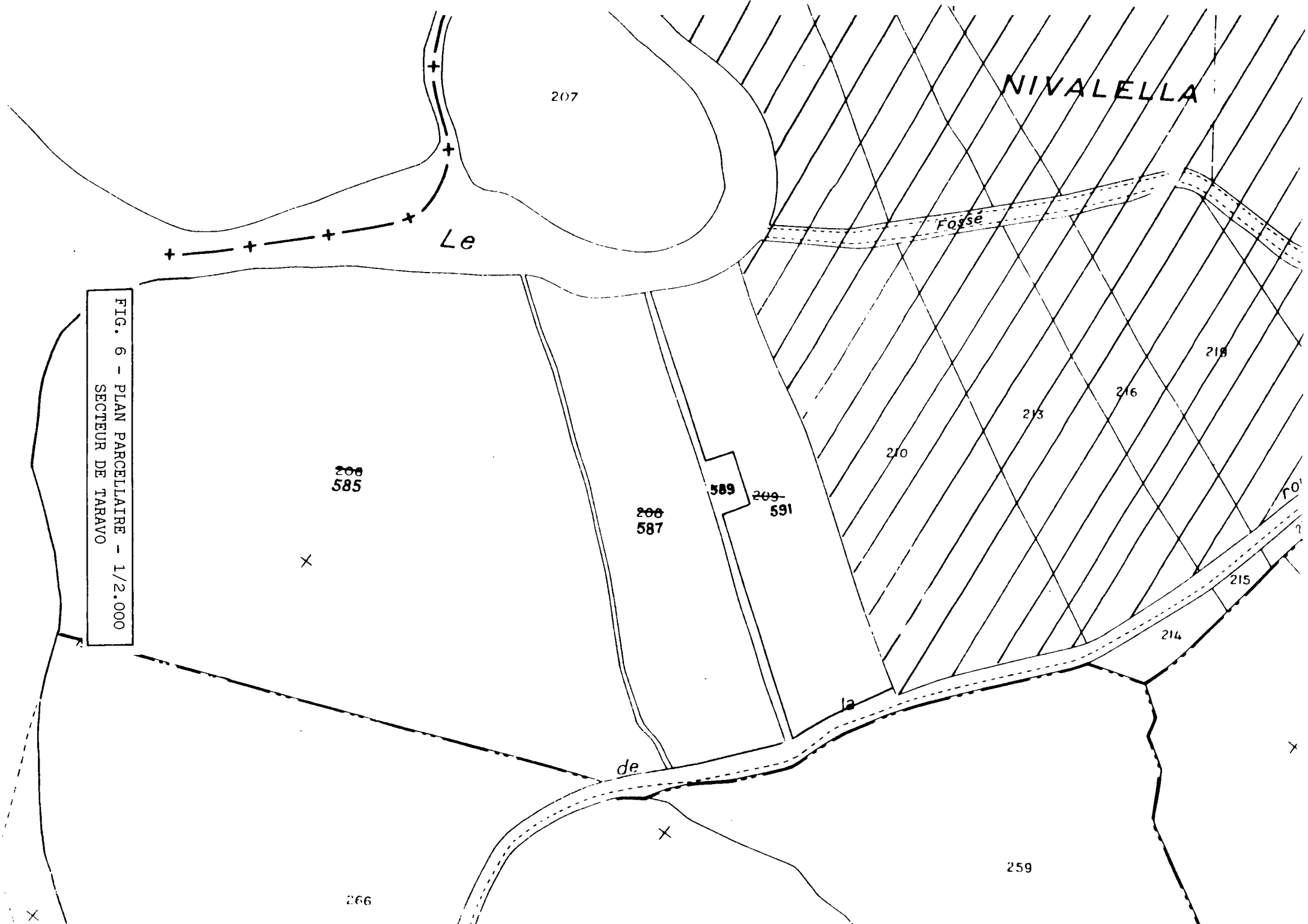


FIG. 6 - PLAN PARCELLAIRE - 1/2.000
SECTEUR DE TARAVO

Comme le plan parcellaire (1/2 000) est le seul document cartographique à grande échelle disponible, mais sans côte topographique, nous avons fait un nivellement en côte relative, (1 point de référence pris arbitrairement à 100 m) des sondages en les implantant avec précision, par cheminement ainsi que le fil d'eau du Taravo et des points particuliers comme le fossé de drainage.

Ces renseignements figurent en annexe 2 :

- plan parcellaire à 1/2 000 où sont implantés les sondages avec la côte topographique relative du terrain naturel et la côte du niveau piézométrique et où des courbes de niveau topographiques et piézométriques sont interprétés ;
- une planche des coupes de terrain avec description,
- les résultats des essais d'infiltration.

* Topographie

Le terrain n'est pas plan, une dépression est nettement marquée (perpendiculairement au Taravo) entre le cordon dunaire et le reste du secteur. La dénivellée maximum atteint 1,4 m. Le fil d'eau du Taravo dans la boucle du méandre est à 2,5 m du terrain naturel, la rive est abrupte du fait de l'érosion due au fleuve. Le nivellement topographique (à confirmer) a montré une régression de la berge importante par rapport à l'état du plan parcellaire en notre possession.

Le fil d'eau, au droit de la dépression, est seulement à 1,1 m du terrain naturel et il est probable que cette dépression soit de temps en temps recouverte par les eaux.

* Géologie

Les sondages réalisés dans la partie topographiquement plus haute montrent, sous une épaisseur de terre de 35 à 65 cm, un niveau de sable grossier (arène granitique) qui va de plus de 1,2 m en T1 à 30 cm au T4, près du Taravo. Cette formation repose sur des sables jaunes fins. L'eau n'a pas été trouvée dans ces sondages (éboulement vers 1,6 - 1,7 m de profondeur).

Entre cette zone et la dépression, le sondage T3 ne montre plus le niveau de sable grossier.

La coupe des terrains dans la dépression montre, sous une couverture de sable dunaire de l'ordre de 50 cm pour T5 et T7, un niveau tourbeux (imperméable) de 60 cm à 1,25 m qui repose sur du sable grossier aquifère. Le niveau piézométrique est remonté au-dessus de la base des tourbes (aquifère captif).

Le sondage T6 est intermédiaire entre les deux zones décrites car on retrouve du sable fin jaune et des tourbes.

Des essais d'infiltration ont été menés seulement dans les sondages T1, T2, T3 et T4. Pour les autres, l'épaisseur de matériaux perméables sur le niveau tourbeux est insuffisant.

Les vitesses d'infiltration sont fortes, de l'ordre de 5.10^{-3} m/s en moyenne.

*** Hydrogéologie**

D'après les côtes de lignes d'eau du Taravo et les niveaux piézométriques observés dans les sondages T5, T6 et T7, le niveau piézométrique se trouve à une profondeur maximum de 2,5 m pour la partie haute et à une profondeur de 1,1 m au droit de la dépression.

La pente d'écoulement est très faible (de l'ordre de 0,5 %).

2 - DONNEES RELATIVES AUX EFFLUENTS A TRAITER

Les effluents bruts qui seront produits par les usagers devraient avoir des caractéristiques correspondant aux valeurs moyennes observées en matière d'effluents domestiques.

2. 1. Caractéristiques des effluents

Les hypothèses relatives à la concentration des effluents bruts feront référence aux paramètres et aux valeurs suivants (grandeurs moyennes couramment observées) :

- DBO5 : demande biochimique en oxygène en cinq jours :
quantité d'oxygène consommée par l'effluent en cinq jours,
principalement pour la biodégradation des matières
organiques..... 350 mg/l
- DCO : demande chimique en oxygène..... 700 mg/l :
quantité d'oxygène nécessaire à la transformation par voie
chimique des matières organiques et éventuellement d'une
partie des matières minérales ;
- MES : matières en suspension 400 mg/l :
ensemble des matières solides pouvant être retenues par
filtration ou centrifugation ;
- Azote total : (organique + ammoniacal) :
N Kjékahl 80 mg/l
- Phosphore total : P total 35 mg/l
- Bactériologie : nombre de coliformes totaux pour 100 ml en
moyenne 10⁸.

Ces valeurs caractéristiques définissent des charges polluantes d'eaux usées qu'on peut exprimer en grammes par habitant et par jour, sur la base de 150 l/j/h :

- DBO5 : 52,5
- MES : 60
- N total : 12
- P total : 5,25.

DONNEES DE BASE RELATIVES AUX EFFLUENTS BRUTS

Population raccordée future	Site du Baracci		Site du Taravo	
	Hiver	Été	Hiver	Été
1 - Charge polluante des effluents bruts				
DBO5	53 kg/j	420 kg/j	27 kg/j	525 kg/j
MES	60 kg/j	480 kg/j	30 kg/j	600 kg/j
2 - Charge hydraulique				
Volume journalier	150 m ³ /j	1.200 m ³ /j	75 m ³ /j	1.500 m ³ /j
Volume d'eaux parasites	-	-	-	-
Débit moyen (Q _m)	6,3 m ³ /h	50 m ³ /h	3 m ³ /h	62,5 m ³ /h
3 - Coefficient de pointe (C_p = 1,5 + $\frac{2,5}{\sqrt{Q}}$)				
Q en l/s	3,4	2,2	4,2	2,1
Soit un débit de pointe de l'ordre de	22 m ³ /h	110 m ³ /h	13 m ³ /h	130 m ³ /h

2. 2. Niveau de traitement requis

Tout rejet dont la nocivité n'est pas considérée comme négligeable doit faire l'objet d'une autorisation (décrets de février et mars 1973 et arrêté du 13 mai 1975). Dans le cas présent, la réglementation fait référence à une instruction du 12 mai relative à l'assainissement en zone littorale et aux rejets en mer des effluents. L'enquête administrative relative à l'autorisation est conduite selon une procédure instituée par un décret de 1905, par le service chargé de la police des eaux.

On constate que la pollution microbienne des zones de baignade (rivière, mer) provient essentiellement de rejets d'eaux usées, traitées ou non.

Il s'agit donc de faire le bon choix sur la filière d'assainissement à mettre en oeuvre qui réduit la pollution carbonée (DCO, DBO5), les matières en suspension, les nutriments (azote, phosphore) mais aussi la pollution microbienne.

Cette filière doit s'adapter également aux fluctuations saisonnières et aux caractéristiques du site choisi.

Les normes de baignade C.E.E. (en germes par 100 ml de coliformes fécaux) sont de $5 \cdot 10^2$ en niveau guide, avec un seuil maximal à 10^4 pour une quantité de départ de 10^7 (eaux usées non traitées).

3 - CHOIX DE LA FILIERE D'ASSAINISSEMENT

3. 1. Action des principaux dispositifs épuratoires sur la teneur en germes des eaux usées

* Boues activées, lits bactériens

Les mesures effectuées montrent que ces stations d'épuration dites "classiques" permettent un abattement des germes au cours du traitement, mais la contamination résiduelle reste très importante:

- contamination résiduelle : 10^5 à 10^6 coliformes fécaux par 100 ml
- abattement obtenu : 1 à 2 puissances de 10, soit 90 à 99 %.

Ces dispositifs assurent une bonne élimination de :

- 85 à 90 % des MES,
- 75 à 95 % de la DBO₅,

mais ces stations d'épuration rejettent à la rivière une contamination bactérienne résiduelle très importante, induisant un dépassement des normes de qualité pour les baignades.

* Les stations physico-chimiques

Cette filière, très adaptée aux fluctuations de charge, n'a, pas plus que les filières biologiques, une efficacité pour la protection bactérienne des zones de baignade. Seuls, certains procédés, qui ont pour conséquence une élévation importante du pH des effluents (procédés "calco-carboniques"), ont une excellente efficacité dans la désinfection des rejets. Toutefois, un rejet à pH élevé peut également être gênant pour la vie biologique dans le milieu récepteur et de ce fait, justifie, en général, un traitement complémentaire de neutralisation. En dernier lieu, il importe de savoir que la fiabilité de l'ensemble des procédés physico-chimiques suppose une exploitation quotidienne contraignante, assurée par un personnel compétent.

* Lagunage naturel

Le lagunage naturel se révèle être un procédé nettement plus efficace pour la décontamination bactérienne des effluents, en période estivale :

- contamination résiduelle : 10^2 à 10^3 coliformes fécaux pour 100 ml,
- abattement obtenu : 4 à 5 puissances de 10, soit 99,99 %.

L'efficacité dépend du temps de séjour des effluents dans la lagune et de la conception des bassins (cheminement hydraulique).

Ce procédé élimine :

- 70 à 85 % des MES,
- 90 % de la DB05,
- 60 à 80 % de l'azote et du phosphore.

Il s'adapte très bien aux fortes variations de population et constitue un assainissement rustique. Il nécessite, toutefois, un terrain de grande superficie (en moyenne 15 m² d'emprise totale/habitant) qui ne se trouve pas sur les sites du Baracci et du Taravo, car il faudrait disposer de 12 à 15 ha.

3. 2. Choix de la filière : Infiltration - percolation

Aucun des dispositifs classiques énoncés plus haut ne satisfait aux critères de rejet, excepté le lagunage, mais qui ne peut être mis en place ici.

On peut toutefois envisager très sérieusement l'infiltration-percolation qui est une technique d'épuration des eaux usées urbaines, récemment apparue en France, qui utilise le pouvoir épurateur des sols naturels en place ou rapportés. Réputée pour sa capacité à éliminer la pollution bactérienne, mais beaucoup moins consommatrice d'espace que le lagunage, elle trouve à s'appliquer partout où les cours d'eau n'ont pas un débit suffisant pour diluer et résorber les rejets d'une station d'épuration et partout où ces rejets sont particulièrement indésirables : régions calcaires, littoral et zones balnéaires, particulièrement dans les régions arides ou semi-arides, dans les zones conchylicoles...

Cette technique permet d'obtenir, pour le coût d'une station conventionnelle, la qualité de traitement d'une station d'épuration équipée d'un traitement tertiaire.

*** Elimination des matières en suspension (MES)**

Les eaux usées sont déversées sur le sol, et les MES sont arrêtées sur la plage d'infiltration (milieu granulaire) dans les premiers millimètres du massif filtrant. Il se produit, aussi, une élimination d'une fraction des matières organiques (45 %), et d'une fraction (environ 40 %) de la charge bactérienne et virale ($10^7 \rightarrow 10^6$ coliformes fécaux).

Il y a formation d'une couche colmatée qui se détruit facilement par séchage et aération (solèil + vent).

*** Elimination des matières organiques**

Il y a biodégradation dans le sol sans constatation de colmatage dans le milieu poreux (équilibre biologique). Toute la DBO5 est éliminée et il subsiste de la DCO résiduelle (30 à 40 mg/l).

*** Elimination de l'azote**

C'est le point faible du géoassainissement : tous les N introduits ressortent en nitrates (NO3).

*** Elimination du phosphore**

Rétention liée aux hydroxydes de Fe et Al qui est inversement proportionnelle à la vitesse. L'épuration est significative (50 à 70 %).

*** Elimination des micro-organismes pathogènes**

La contamination résiduelle est de 10^2 à 10^3 coliformes fécaux pour 100 ml, soit un abattement obtenu de 4 à 5 puissances de 10, ce qui est très bon.

Dans sa version originelle, l'infiltration-percolation a consisté en l'épandage dans des bassins creusés à même le sol, d'effluents primaires ou secondaires, à raison de 0,10 à 0,30 m³ par jour et par m² de bassin en fonctionnement. L'eau percolant vers la profondeur subit une filtration mécanique de ses matières en suspension à la surface du sol, puis de la pollution dissoute et de la charge bactérienne dans la partie aérée des sols, pour participer finalement à la recharge de la nappe phréatique sous-jacente dans des conditions sanitaires satisfaisantes. La filtration mécanique induit un colmatage progressif de la plage d'infiltration. Au bout de quelques jours ou de quelques semaines, la capacité d'infiltration des bassins devient insuffisante. Une période d'assèchement de quelques jours à quelques semaines suffit à restaurer la capacité d'infiltration initiale (RICE 1974), (BOUWER 1974), (BOUWER 1980).

Le milieu poreux constituant les massifs filtrants doit avoir deux propriétés essentielles. Pour des débits spécifiques opérationnels de 0,5 à 1,5 m³/jour/m², le temps de séjour des eaux usées dans les massifs doit être de l'ordre de quelques heures, délai suffisant pour obtenir une épuration très complète de la charge polluante. Dans les mêmes conditions, la circulation de l'air à l'intérieur de la phase gazeuse du milieu poreux, doit permettre un renouvellement rapide de l'oxygène consommé par les processus d'épuration. L'épaisseur du milieu filtrant rapportée de 1 à 3 m est liée à la première propriété précédente (J. de VRIES 1972), (CARLSON 1984).

Les travaux du Laboratoire d'Hydrologie Mathématique de Montpellier pour l'épuration des eaux résiduaires dans des unités de filtration sur sable sous forte charge, 50 cm à 2 m/jour, ont abouti sur des pilotes industriels en situation réelle à la mise au point des conditions de fonctionnement et de régulation de ces systèmes. Les rendements épuratoires d'une filtration sur sable sous forte charge sont sous la dépendance de trois types de conditions :

- 1°) Les caractéristiques propres à l'installation, nature des matériaux sableux, granulométrie, perméabilité, porosité, épaisseur ;
- 2°) L'environnement modulable, débits d'alimentation, charges spécifiques, modalités de mise en charge, répartition de la lame d'eau ;
- 3°) Les conditions évolutives du système, facteurs climatiques, développement algaire, établissement du colmatage en surface des bassins, évolution de la vitesse d'infiltration et de la qualité de l'épuration.

La connaissance de l'état des conditions évolutives est indispensable pour mener une action de régulation sur les paramètres modulables, afin de conserver de bons rendements épuratoires. Les interventions nécessaires portent sur des modifications des valeurs des débits entrants et de leur chronoséquence, les opérations de décolmatage, la réalisation d'analyses.

Remarque

Le BRGM, associé au Laboratoire d'Hydrologie Mathématique de Montpellier, effectue actuellement pour le compte de la DDA de Gironde les études de faisabilité d'épuration par le sol (filtration-percolation) des effluents de Lacanau (4 000 m³/jour) avec réalisation d'un pilote d'infiltration suivi pendant l'été 1988.

4 - DEFINITION DU PROJET D'INFILTRATION-PERCOLATION

4. 1. Principes de dimensionnement

4. 1. 1. Pré-traitement

Afin, notamment, d'éliminer une grande partie des matières décantables et en suspension pour réduire le colmatage, un pré-traitement est envisagé par un dispositif de type "décanteur-digesteur" qui élimine :

- 90 % de matières décantables,
- 50 à 70 % des MES,
- 30 à 50 % de la DBO5,
- 0 à 2 log de germes témoins de contamination fécale.

Il faudra réserver une zone pour le séchage des boues avant leur évacuation.

4. 1. 2. Bassin d'infiltration

La proximité du niveau piézométrique de la surface du sol oblige la mise en oeuvre de bassins surélevés avec un milieu poreux rapporté : type sable de maçon propre (voire sable de plage !), surtout pas du tout-venant.

Le dimensionnement se base sur une charge d'infiltration de 0,5 m³/j/m² distribués par bâchées successives pour le renouvellement d'oxygène dans le milieu poreux. Le nombre de bâchées peut être de 4, réparties dans la journée (soit des lames d'eau de l'ordre de 13 cm). La surface obtenue pour cette charge est multipliée par 3 pour permettre des rotations afin d'assurer le décolmatage par séchage.

Pour permettre une répartition rapide et homogène sur la plage d'infiltration, il faut un débit d'alimentation important nécessitant une distribution par pompage à partir d'un bassin tampon, la répartition sur le bassin pouvant se faire par des déversoirs de répartition.

Pour répartir uniformément et dans un délai rapide les effluents, le bassin d'infiltration est divisé en sous-bassins unitaires de 350 m².

Pour la hauteur du massif filtrant, si l'objectif est l'élimination des MES, DBO5..., une épaisseur de 50 cm peut suffire. Si l'objectif est aussi l'élimination des bactéries, il faut une épaisseur supérieure à 1 m. En première hypothèse, nous prenons 1,5 m.

Les effluents traités sont récupérés à la base des bassins par des drains et évacués gravitairement vers la rivière.

4. 2. Site du Baracci

Pour 1 200 m³/j et une charge de 0,5 m³/j/m², la surface d'infiltration est de 2 400 m² qui, après être multipliée par 3, donnent 7 200 m², soit 20 sous-bassins dont 7 opérationnels au maximum, favorisant ainsi la rotation.

Quatre bâchées par jour avec 2-3 heures de répit entre chaque bâchée donnent théoriquement un réservoir tampon de 300 m³ (1 200 m³/4).

En pointe, le débit d'effluent qui est de 110 m³/h remplirait le bassin tampon en 3 heures. Pour raisons de sécurité, il faut prévoir un réservoir de 500 m³.

L'épandage de 300 m³ dans un temps court (15') donne un débit maximum de pompage de 1 200 m³/h.

L'implantation sommaire et le schéma type du dispositif sont donnés sur les figures 7 et 8.

Le volume de matériaux sableux rapportés est de l'ordre de 11 000 m³ + 3 600 m³ de graviers.

4. 3. Site du Taravo

Pour 1 500 m³/j et une charge de 0,5 m³/j/m², la surface d'infiltration est de 3 000 m² qui, après être multipliée par 3 donnent 9 000 m² soit 25 sous-bassins dont 8 opérationnels au maximum, favorisant ainsi la rotation.

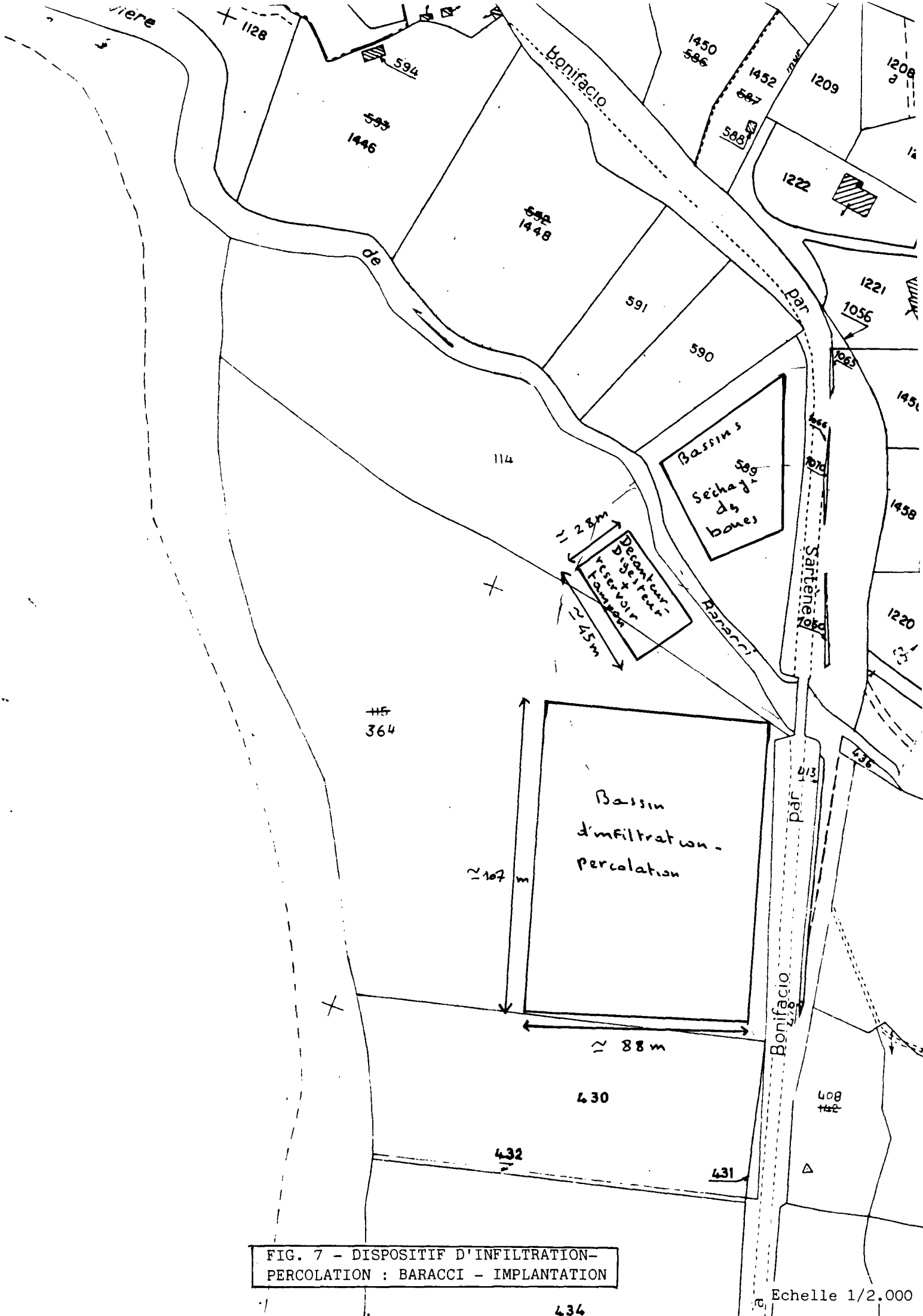


FIG. 7 - DISPOSITIF D'INFILTRATION-PERCOLATION : BARACCI - IMPLANTATION

Echelle 1/2.000

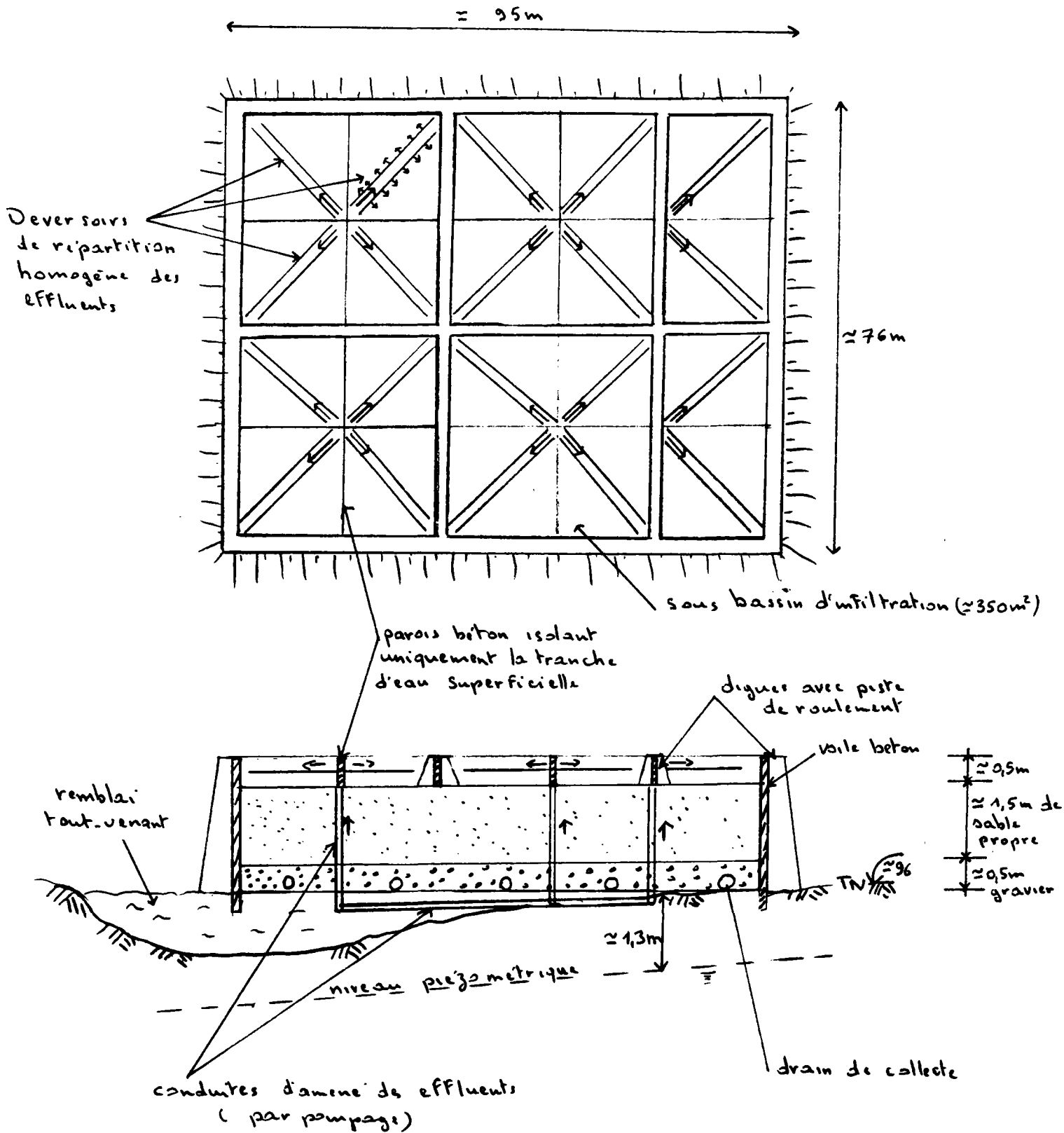


FIG. 8 - UNITE DE FILTRATION-PERCOLATION SUR SABLE
SITE DU BARACCI

Quatre bâchées par jour avec 2-3 heures de répit entre chaque bâchée donnent théoriquement un réservoir tampon de 375 m³ (1 500 m³/4). En pointe, le débit d'effluent qui est de 130 m³/h remplirait le bassin tampon en un peu moins de 3 heures. Pour raisons de sécurité, il faut prévoir un réservoir de 650 m³.

L'épandage de 375 m³ dans un temps court (15') donne un débit maximum de pompage de 1 500 m³/h.

L'implantation sommaire et schéma type du dispositif (reconduit du dispositif de Baracci modifié par le profil de terrain du Taravo, le nombre de sous-bassins est en réalité ici plus grand, 25 au lieu de 20) sont donnés en figures 9 et 10.

L'emplacement de l'épandage des boues peut être envisagé sur la parcelle n° 583 non loin du site.

Le volume de matériaux sableux rapportés est de l'ordre de 15 000 m³ + 5 000 m³ de graviers.

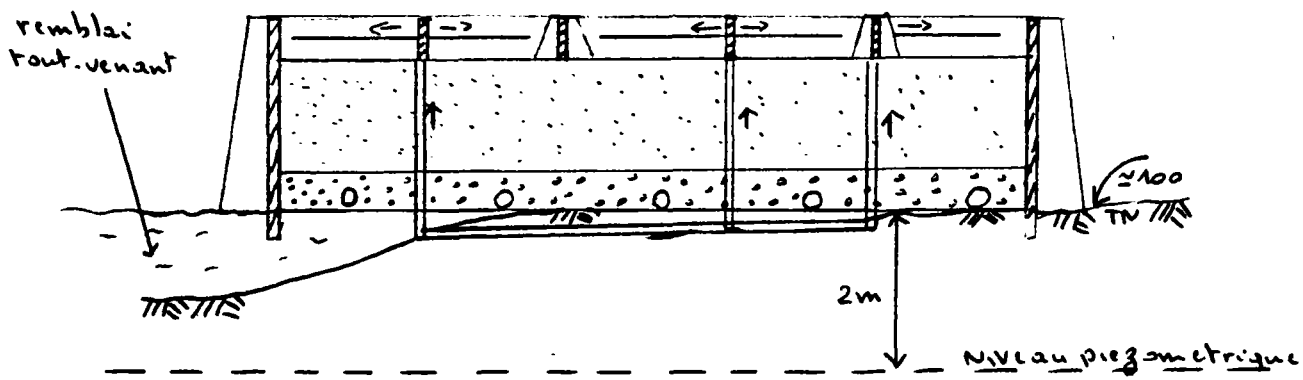
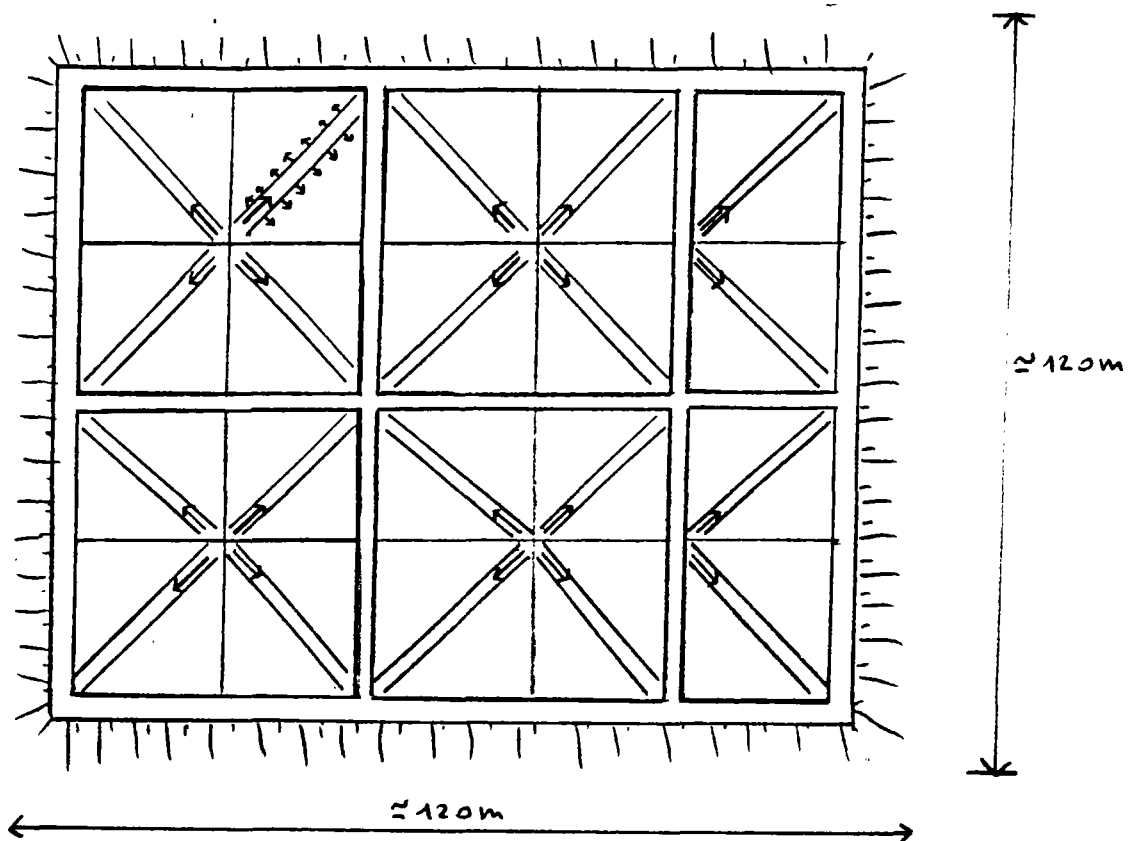


FIG. 10 - UNITE DE FILTRATION-PERCOLATION SUR SABLE
SITE DU TAVARO

5 - RECOMMANDATIONS

La gestion par bâchées courtes nécessite une intervention humaine plurijournalière. La durée optimale des cycles doit être ajustée au type de matériaux constituant les filtres, puis aux conditions de l'effluent, de la température extérieure. Il devient alors indispensable de disposer en permanence de mesures de la qualité de l'épuration et de la vitesse d'infiltration contrôlée par le colmatage.

Si la technique est rustique, l'obtention de performance épuratrice satisfaisante dépend d'une gestion simple mais rigoureuse et régulière des installations. La surveillance, toujours nécessaire dans une station d'épuration, quelle que soit la technique employée, est ici indispensable. En effet, la surface nécessaire au traitement des eaux usées est répartie entre plusieurs bassins d'infiltration mis en service par rotation. L'entretien des capacités d'infiltration et d'épuration de chaque bassin suppose que des périodes de fonctionnement dont les durées ne peuvent être programmées une fois pour toutes, alternent avec des périodes d'assèchement. Les conditions climatiques, les débits parasites par exemple, interviennent comme autant de variables dans la durée de ces alternances.

La connaissance de l'état des conditions évolutives est indispensable pour mener une action de régulation sur les paramètres modulables afin de conserver de bons rendements épuratoires. Les interventions nécessaires portent sur la modification et la répartition des débits entrants et de leur chronoséquence, la réalisation d'analyses, les opérations de décolmatage.

La télétransmission des mesures relatives à un nombre limité de paramètres, permet de régler à distance les alternances fonctionnement-assèchement, de déclencher les opérations d'entretien des plages de filtration et de détecter en temps utiles les incidents de fonctionnement.

Les dispositifs décrits l'ont été pour des populations futures. Avant cette échéance, les surfaces de bassin nécessaires sont plus réduites. **Afin de maîtriser parfaitement la conception et la gestion du dispositif et donc son succès**, il est nécessaire de réaliser en première phase des essais sur pilotes (population plus réduite) pour définir :

- la charge acceptable : sans structure d'aération interne, évaluation des possibilités de renouvellement de l'oxygène - diffusion- (milieu filtrant, colmatage, climat) ;

- l'épaisseur du massif filtrant : choix de matériaux disponibles lié aux critères sanitaires (essais sur colonnes) ;

- la gestion du colmatage : durée des périodes de séchage -milieu filtrant (climat, charges cumulées).

6 - CONCLUSION

L'étude des sites a montré que, malgré la bonne perméabilité du terrain, la morphologie et la présence d'eau à faible profondeur (1 m-1,5 m) étaient des facteurs limitants pour l'élimination des quantités d'effluents en jeu par le sol.

Les rejets de stations d'épuration classiques ne satisfont pas aux normes de qualité en vigueur en dehors du lagunage qui ne peut être mis en oeuvre faute de place.

Nous préconisons la technique de l'infiltration-percolation qui permet d'obtenir, pour le coût d'une station conventionnelle, la qualité de traitement d'une station d'épuration équipée d'un traitement tertiaire. Cette technique qui utilise le pouvoir épurateur d'un sol rapporté est réputée pour sa capacité à éliminer la pollution bactérienne. Elle est peu consommatrice d'espace par rapport au lagunage (rapport de 1 à 10) et d'un rendement supérieur.

En amont de ce dispositif (bassin d'infiltration) est prévu un décanteur-digesteur qui permet une action sur les matières décantables avec l'élimination de l'essentiel de la pollution visible.

La charge envisagée est l'élimination de 0,5 m³/j/m² d'effluents secondaires répartis sur les bassins par bâchées successives. L'amenée de l'effluent sur les bassins se fait par pompage à gros débits avec un réservoir tampon.

Les rendements épuratoires d'une filtration sur sable sous forte charge sont sous la dépendance de trois types de conditions :

1°) Les caractéristiques propres à l'installation, nature des matériaux sableux, granulométrie, perméabilité, porosité, épaisseur ;

2°) L'environnement modulable, débits d'alimentation, charges spécifiques, modalités de mise en charge, répartition de la lame d'eau ;

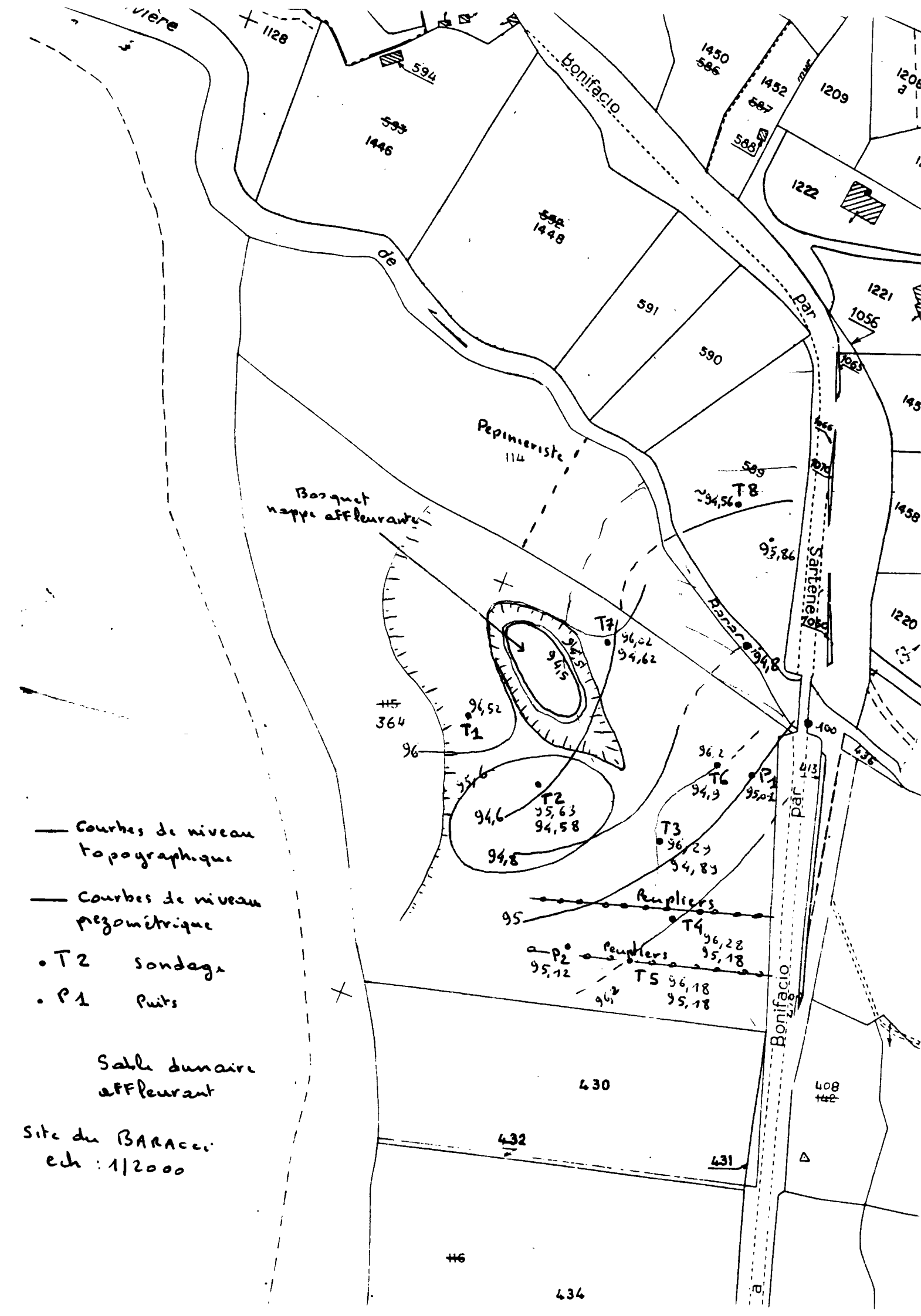
3°) Les conditions évolutives du système, facteurs climatiques, développement algaire, établissement du colmatage en surface des bassins, évolution de la vitesse d'infiltration et de la qualité de l'épuration.

La connaissance de l'état des conditions évolutives est indispensable pour mener une action de régulation sur les paramètres modulables, afin de conserver de bons rendements épuratoires. Les interventions nécessaires portent sur des modifications des valeurs des débits entrants et de leur chronoséquence, les opérations de décolmatage, la réalisation d'analyses.

Les dispositifs décrits l'ont été pour des populations futures. Afin de maîtriser parfaitement la conception et la gestion du dispositif et donc son succès, il est nécessaire de réaliser en première phase des essais sur pilote (population plus réduite) pour définir avec précision :

- la charge acceptable,
- l'épaisseur du massif filtrant,
- la gestion du colmatage.

Annexe BARACCI



— Courbes de niveau topographique

— Courbes de niveau piezométrique

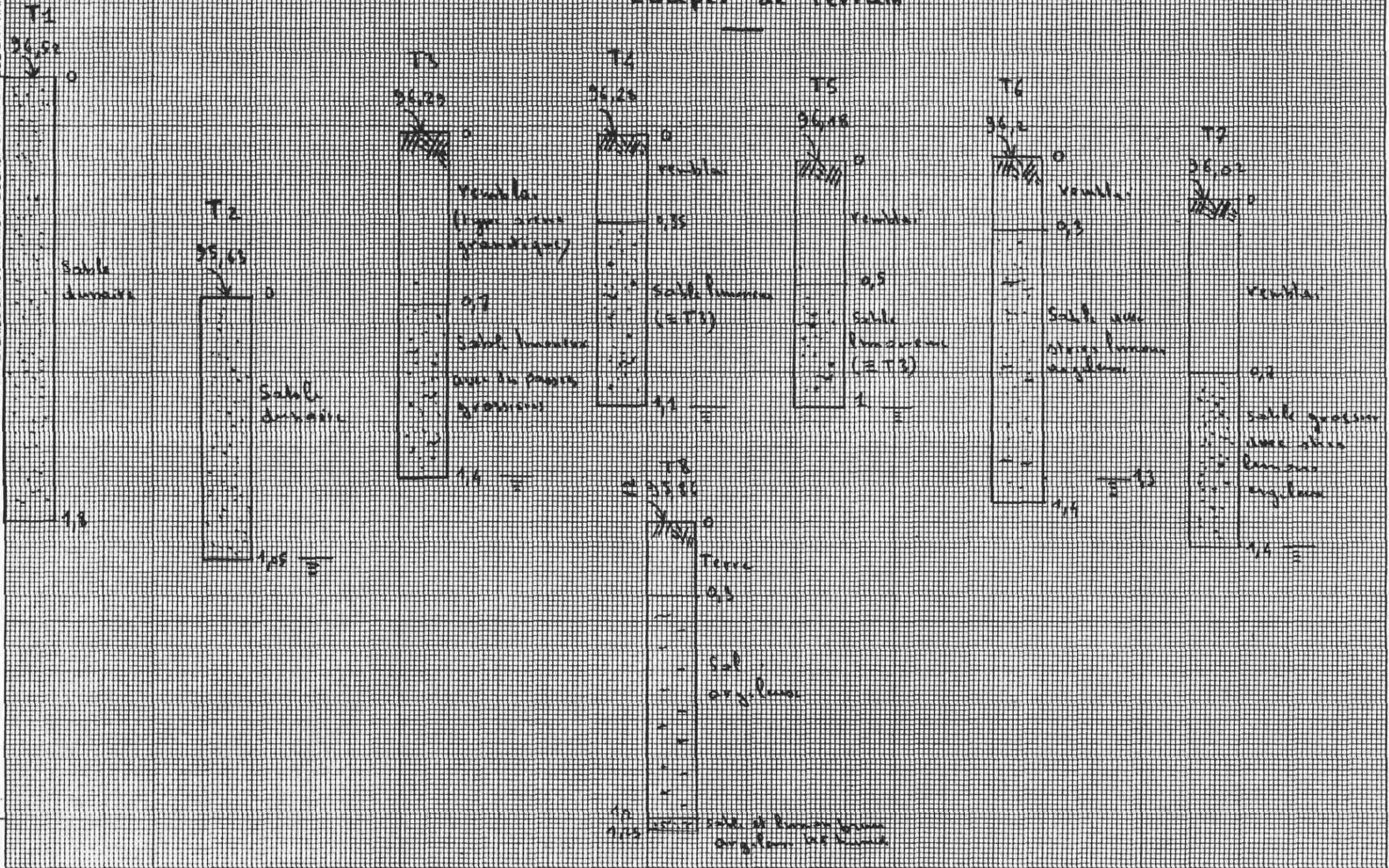
- T2 sondage
- P1 Puits

Sable dunaire affleurant

Site du BARACCI
ech : 1/2000

ESTUAIRE DU BARACI

Campes de Terrain



Essais d'infiltration (Baracci)

T1

- entre 0,35 et 0,7 m (sable dunaire)
- vitesse d'infiltration : $5,5 \cdot 10^{-3}$ m/s

T2

Identique à T1

T3

- entre 0,75 et 1,2 m (sable limoneux)
- vitesse d'infiltration : $4,8 \cdot 10^{-3}$ m/s

T4

- entre 0,45 et 1 m (sable limoneux)
- vitesse d'infiltration : $4,3 \cdot 10^{-3}$ m/s

T5

- entre 0,6 et 1 m (sable limoneux)
- vitesse d'infiltration : $3 \cdot 10^{-3}$ m/s

T6

- entre 0,4 et 1 m (sable avec stries limon argileux)
- vitesse d'infiltration : $5,2 \cdot 10^{-4}$ m/s

T7

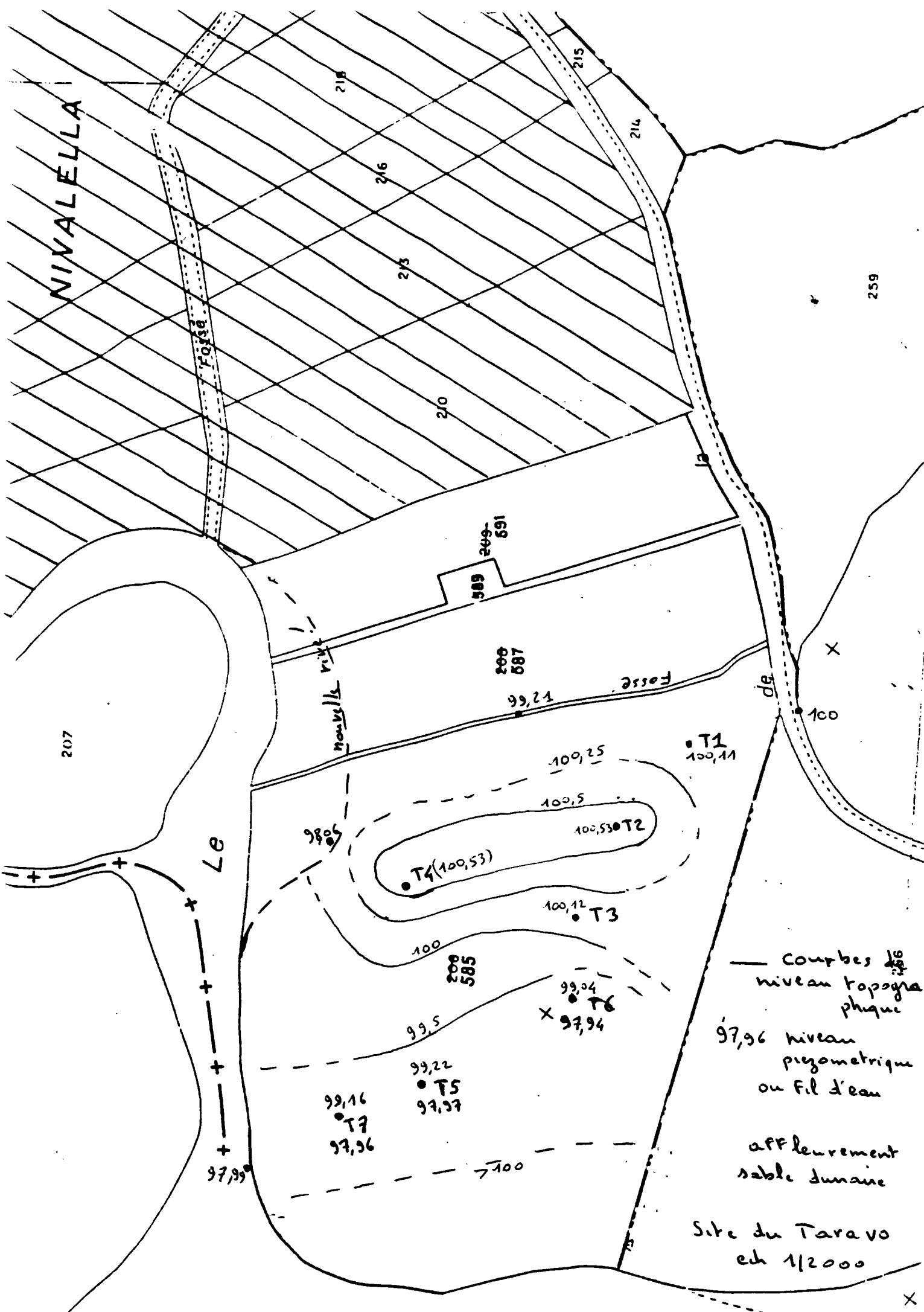
- entre 0,75 et 1,4 m (sable grossier avec stries limon argileux)
- vitesse d'infiltration : $5,5 \cdot 10^{-3}$ m/s

T8

- entre 0,48 et 1,25 m (sable argileux)
- vitesse d'infiltration : $5,5 \cdot 10^{-5}$ m/s

Annexe TARAVO

NIVALELLA



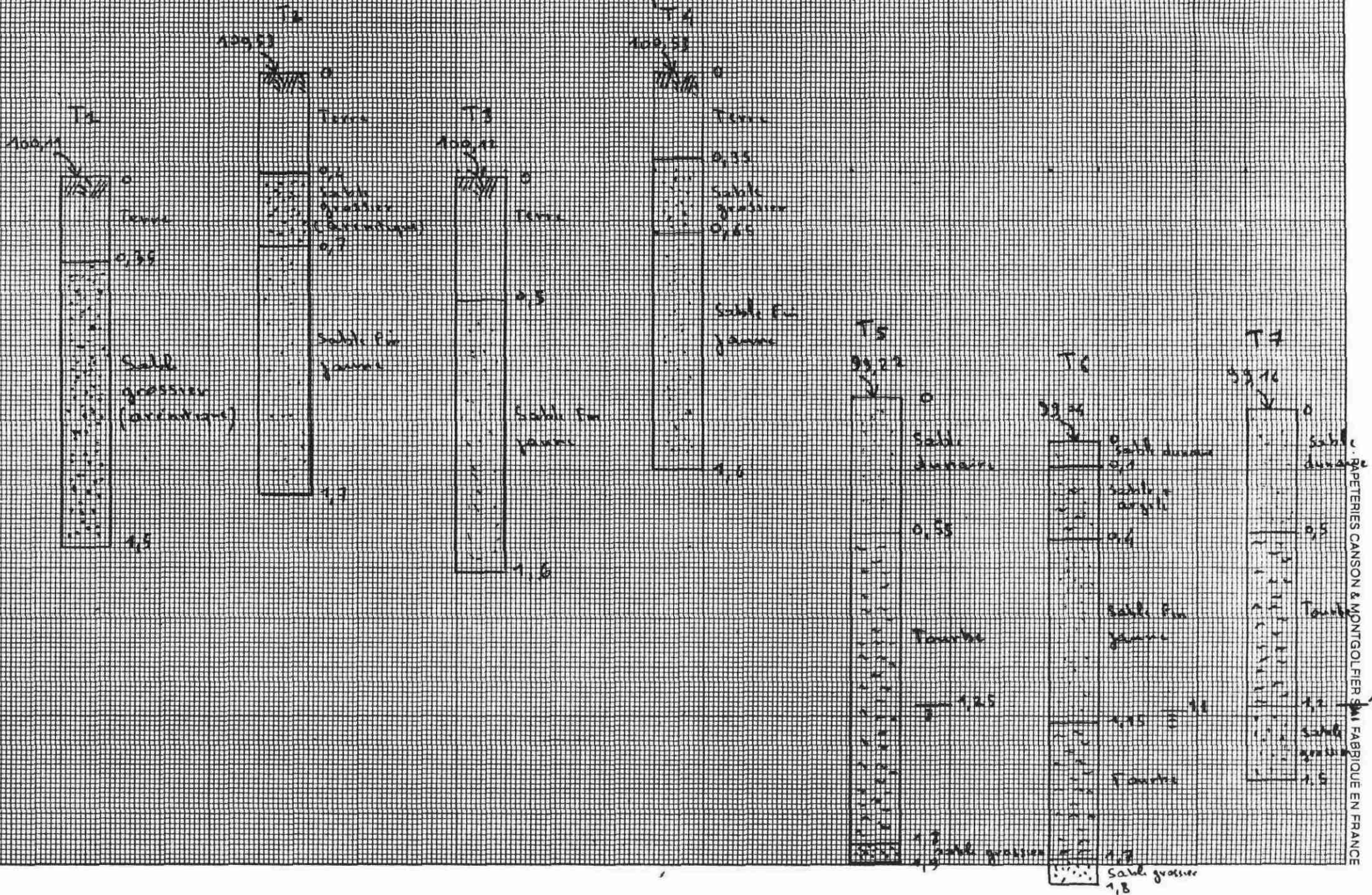
— Courbes de niveau topographique
 97,96 niveau pyrometrique ou Fil d'eau
 affleurement sable dunaire

Site du Taravo
 éch 1/2000

ESTUAIRE DU TARAYO

Coupe de terrain

2,55



PAPETERIES CANSON & MONTGOLFIER SA FABRIQUE EN FRANCE

Essais d'infiltration (TARAVO)

T1

- entre 0,5 et 0,9 m (sable grossier)
- vitesse d'infiltration : 5.10^{-3} m/s

T2

- entre 0,7 et 1,2 m (sable fin jaune)
- vitesse d'infiltration : 4.10^{-3} m/s

T3

- entre 0,65 et 1,2 m (sable fin jaune)
- vitesse d'infiltration : $7,3.10^{-3}$ m/s

T4

- entre 0,6 et 1,3 m (sable fin jaune)
- vitesse d'infiltration : 4.10^{-3} m/s