

COMITÉ DE GESTION DE LA TAXE PARAFISCALE

**BUREAU DE RECHERCHES
GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES**
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

**CENTRE D'ÉTUDES TECHNIQUES
DE L'ÉQUIPEMENT DE NANTES**
LABORATOIRE RÉGIONAL DE ST-BRIEUC

INVENTAIRE DES RESSOURCES EN GRANULATS DU NORD DE L'ILLE-ET-VILAINE

par

**J.-P. CLÉMENT (B.R.G.M.)
G. CHEVASSU et D. YARDIN (L.R.P.C.)**

N° B.R.G.M.

79 SGN 031 BPL

N° L.R.P.C. ST-BRIEUC

44-7-2-222

R E S U M E

"Sur proposition du groupe de travail de l'Ille et Vilaine présidé par le Préfet, le Comité de gestion de la Taxe parafiscale sur les granulats a confié la réalisation de la présente étude au Bureau de Recherches Géologiques et Minières (Service régional de Bretagne et des Pays de la Loire) et au Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de l'Ouest (Division du Laboratoire de Saint-Brieuc)".

"L'objet de cette opération est de déterminer des sources d'approvisionnement en granulats susceptibles de répondre à une augmentation sensible des besoins de cette région" (objet défini dans les fiches de proposition et d'exécution).

L'étude a comporté deux phases :

1) Une phase de reconnaissance de surface destinée à repérer sur carte et photo aérienne et ensuite à reconnaître sur le terrain, des sites a priori favorables. Cette phase a été accompagnée d'une étude des différentes contraintes pouvant gêner ou empêcher l'ouverture de carrière.

L'aboutissement de cette partie de l'étude a été la sélection de 57 sites se décomposant comme suit : 29 bons - 14 assez bons - 14 médiocres.

2) Une phase d'étude par géophysique et sondages. Elle a débuté par une réunion des différents intéressés (administrations, profession et opérateurs) qui ont sélectionné les 4 sites devant faire l'objet d'études plus approfondies. La géophysique a été effectuée à l'aide de la méthode Magnéto-Tellurique Artificielle (M.T.A.) qui a permis de zoner les gisements en fonction de l'épaisseur d'altération.

Une campagne de sondages destructifs au Wagon-drill a permis ensuite de reconnaître les épaisseurs d'altération, élément déterminant pour l'exploitation d'un gisement.

Enfin, parallèlement aux travaux de terrains des essais de laboratoire pour identification des matériaux ont été effectués sur les échantillons prélevés lors de la 1ère phase et sur les éclats des sondages.

Les travaux de la 2ème phase ont mis en évidence de grandes variations dans l'épaisseur de l'altération, insoupçonnables depuis la surface. Sur les quatre gisements étudiés, un (DOL 2-IV) présente un intérêt certain malgré certaines contraintes d'environnement, un autre (FOUGERES 7-I) mériterait un complément de reconnaissance, enfin, deux autres (DOL 3-I et FOUGERES 7-II) sont difficilement exploitables du fait de la trop grande épaisseur d'altération.

Il sera peut-être nécessaire d'étendre la reconnaissance approfondie à d'autres sites pour répondre à la question posée par l'étude.

S O M M A I R E

I - INTRODUCTION

- Méthodes et moyens utilisés.

II - ETUDE des MATERIAUX

- 2.1 - Données géologiques régionales.
- 2.2 - Caractères généraux de l'auréole de contact des massifs granitiques.
 - 2.2.1 - Mise en place des granites et métamorphisme de contact.
 - 2.2.2 - Nature des roches métamorphiques.
- 2.3 - Pétrographie et caractéristiques mécaniques des roches du métamorphisme de contact.
 - 2.3.1 - Méthodes d'étude.
 - 2.3.2 - Examen des résultats.
 - A - Famille des roches riches en quartz et micas
 - B - " " " " " " et feldspaths
 - C - " " " " en feldspaths et micas
 - D - " " " " en micas et chlorites
 - E - " " " " en andalousite.
- 2.4 - Les roches granitiques en exploitation au Sud de St-Malo.
- 2.5 - Conclusions.

III - INVENTAIRE des RESSOURCES en GRANULATS

- 3.1 - Les carrières en exploitation (tableau)
- 3.2 - Recherche de sites (fiches descriptives).

IV - ETUDE des GISEMENTS

- 4.1 - Introduction
- 4.2 - Moyens utilisés
- 4.3 - Présentation des résultats
- 4.4 - Résultats de la prospection :
 - 4.4.1 - Gisement Dol 3-I
 - 4.4.2 - " Fougères 7-II
 - 4.4.3 - " Fougères 7-I
 - 4.4.4 - " Dol 2-IV.
- 4.5 - Conclusions.

V - CONCLUSIONS GENERALES.

LISTE des PLANCHES

Planches incluses dans le compte-rendu :

- 1 - Schéma des contacts granite-roches encaissantes
- 2 - Diagramme des résistances mécaniques et conditions d'utilisation
- 3 - Gisement Dol 3-I - Carte de résistivité apparente
- 4A - Gisement Fougères 7-II - Carte de résistivité apparente
- 4B - Gisement " " - Carte de synthèse
- 5A - " Fougères 7-I - Carte de résistivité apparente
- 5B - " " " - Carte de synthèse
- 6A - " Dol 2-IV - Carte de résistivité apparente
- 6B - " " " - Carte de synthèse
- 7 - Diagramme des essais de Fragmentation Dynamique sur éclats
- 8 - Tableau comparatif des sondages réalisés sur 3 des gisements.

Planches annexes :

- 1 - Plan de situation au 1/200.000
- 2 - Cartes des gisements au 1/25000
- 3 - Coupes détaillées des sondages mécaniques
 - 3 A - Fougères 7-II
 - 3 B - Fougères 7-I
 - 3 C - Dol 2-IV
- 4 - Fiches descriptives des sites prospectés.

1 - I N T R O D U C T I O N

Sur proposition du groupe de travail de l'Ille et Vilaine, présidé par le Préfet, le Comité de gestion de la Taxe Parafiscale sur les granulats a confié la réalisation de la présente étude au Bureau de Recherches Géologique et Minières (Service Régional de Bretagne et des Pays de Loire) et au Centre d' Etudes Techniques de l'Equipement de l'Ouest (Division du Laboratoire Régional de l'Equipement de St-Brieuc)

L'objet de cette opération est de déterminer des sources d'approvisionnement en granulats dans la partie Nord du département de l'Ille et Vilaine. La priorité donnée à ce secteur du département résulte de l'analyse de l'évolution des besoins qui laisse entrevoir une augmentation sensible de la consommation en granulats. En outre, dans le cas particulier de la zone de Fougères, il est à craindre que l'approvisionnement en granulats en soit compromis à terme, une des principales carrières existantes étant située dans un contexte urbain ou en voie d'urbanisation et donc privée de possibilités d'extension.

Les objectifs poursuivis ont conduit à rechercher les roches susceptibles de fournir des granulats de qualité et à faire un inventaire et une étude des sites favorables dans tout le Nord du département de l'ILLE et VILAINE.

La prospection a porté sur les cartes topographiques au 1/50 000 suivantes.

ST MALO 207
DINAN 245
DOL-DE-BRETAGNE 246
ST HILAIRE-DU-HARCOUET 247
CAULNES 281
COMBOURG 282
FOUGERES 283

Méthodes et moyens utilisés

L'étude s'est déroulée en deux phases principales :

- une phase de reconnaissance se décomposant comme suit :
 - . sélection des formations à étudier,
 - . détermination sur carte des secteurs a priori favorables répondant aux critères suivants : zones couvrant au moins une vingtaine d'hectares dépourvus de maisons, routes, voies ferrées ou zones boisées importantes et présentant un relief assez prononcé,

- . un repérage sur cartes et photos aériennes de carrières et affleurements,
- . enfin, reconnaissance minutieuse sur le terrain des sites retenus, avec examen des fronts de taille, des affleurements et prise d'échantillon pour étude de lame mince.

A l'issue de cette première phase, il a été procédé à un classement des sites visités. Un petit nombre a été éliminé d'emblée soit pour des raisons géologiques (mauvaise qualité de la roche, trop forte épaisseur de découverte) soit pour des raisons d'environnement. Le reste, au nombre de 57 a été classé en 3 catégories :

bons	: 29
assez bons	: 14
médiocres	: 14

A la suite de ce classement une réunion a rassemblé les représentants du S.I.M., de la D.D.E., de la profession, du L.R.P.C. et du B.R.G.M. afin de sélectionner les sites (4 ou 5) sur lesquels porterait la deuxième phase de l'étude.

Le choix d'un site en effet, ne dépend pas seulement des critères géologiques ou d'environnement mais aussi d'un certain nombre d'autres critères tout aussi importants tels que problèmes fonciers, circuits commerciaux, voies d'accès etc... qui sont du ressort de l'administration et de l'exploitant.

La deuxième phase a consisté en une reconnaissance de 4 sites par géophysique et sondages. La méthodologie de prospection utilisée dans cette deuxième phase d'étude est décrite dans le chapitre IV.

II - ETUDE DES MATERIAUX

2.1 - DONNEES GEOLOGIQUES REGIONALES

La majeure partie de la zone d'étude est occupée par le BRIOVERIEN (schiste, phyllade, grauwacke) au sein duquel ont pris place des massifs de granite intrusifs. Ceux-ci, de toutes tailles (voir planche 1) ont déterminé sur leur pourtour, au moment de leur mise en place, un métamorphisme de contact qui a affecté les roches encaissantes sur des largeurs de 0,200 à 3 kilomètres. Ce sont des roches métamorphisées, les cornéennes, qui constituent un excellent matériau pour la fabrication de granulats.

Exceptionnellement, les granites eux-mêmes sont exploités, notamment dans la partie N.O. de la zone à étudier (au Sud de Saint-Malo), où les gisements exploitables dans l'auréole de contact des massifs granitiques sont très limités.

En dehors de ce grand ensemble, on trouve dans le synclinorium du Nord de RENNES entre VIGNOC et ST CHRISTOPHE-en-VALAIN, c'est-à-dire à l'extrême Sud de la zone d'étude, des grès parfois très durs, des schistes et des calcaires. Les grès peuvent également fournir des granulats, mais compte tenu de leur situation géographique marginale par rapport à la zone d'étude, leur prise en compte dans le cadre de l'inventaire des ressources du Nord du département ne se justifierait que si les gisements rencontrés dans ces formations présentaient une qualité supérieure à celle des gisements de cornéennes, ce qui ne semble pas le cas.

Enfin, dans le Nord-Ouest, sur les feuilles DINAN et ST-MALO, on rencontre des gneiss très micacés et des micaschistes. Ces deux formations sont très peu propices à la fourniture de granulats et n'ont donc pas été étudiées.

En conséquence, l'étude des matériaux susceptibles de produire des granulats dans la partie Nord du département de l'Ille et Vilaine se limitera :

- aux roches métamorphiques constituant l'auréole de contact des massifs granitiques.
- aux roches granitiques exploitées au Sud de Saint-Malo.

2.2 - CARACTERES GENERAUX DE L'AUREOLE DE CONTACT DES MASSIFS GRANITIQUES

2.2.1 - Mise en place du granite et métamorphisme de contact :

Avant d'aller plus loin, il semble utile de dire quelques mots sur la mise en place des massifs de granite et le métamorphisme de contact, car cela peut avoir des répercussions directes sur l'exploitation des carrières.

La formation du granite est due à la fusion, en profondeur d'une partie de la croûte terrestre. Sous l'effet de pressions importantes dues à des mouvements tectoniques de grande amplitude (formation de chaînes de montagne) et grâce à sa viscosité et à sa densité relativement faible, cette masse de roche en fusion peut entamer une ascension lente à travers les couches supérieures de l'écorce terrestre. Sa montée se fait en force en repoussant et en cuisant les terrains encaissants (la température du granite est de l'ordre de 650 à 700° C) ce qui donne lieu, dans certaines conditions à la formation des cornéennes. L'intensité du métamorphisme décroît évidemment à mesure qu'on s'éloigne du contact avec le granite. Les schémas de la planche 1 montrent différentes formes de contact entre granite et roches encaissantes.

La figure 1 montre qu'il existe fréquemment des pointements de granite, détaché de la masse principale au sein des cornéennes. La rencontre d'un tel pointement dans une carrière en cours d'exploitation ne doit pas provoquer automatiquement son abandon tant qu'on ne s'est pas assuré de l'étendue et du volume de la masse de granite.

La figure 2 montre un massif à bords sub-verticaux, du type du massif de ST MARCAN dans le PAYS de DOL avec une frange métamorphisée étroite. Dans un tel contexte, il est nécessaire de prévoir une carrière développée en longueur et en profondeur.

La figure 3 montre au contraire un massif de granite très étalé, avec des petits massifs annexe, rattaché en profondeur au massif principal (type massif de FOUGERES). L'aurole de métamorphisme est très large pouvant largement dépasser le kilomètre, mais en revanche son épaisseur peut être faible, de l'ordre de 20 à 30 m (on connaît des cas où des sondages ont touché le granite à 25 m).

Il y a donc, dans ce contexte, lieu de prévoir de vastes superficies pour l'ouverture d'une carrière et surtout, il est nécessaire de mener une reconnaissance soignée en profondeur.

SCHEMA des CONTACTS
GRANITE → ROCHES ENCAISSANTES

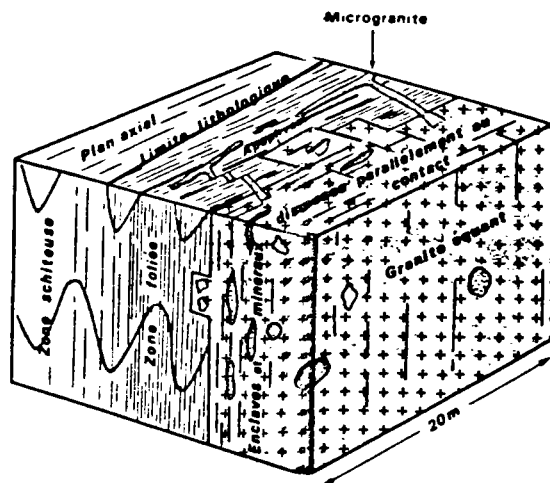
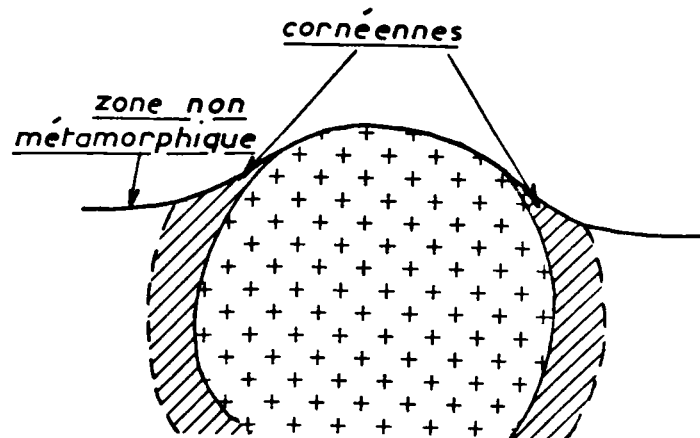


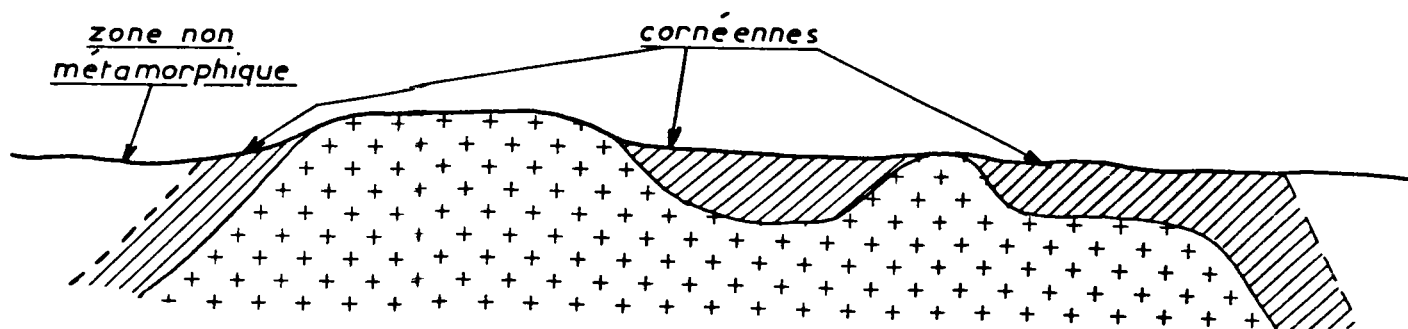
Schéma d'un contact du massif granitique de Flamanville avec les sédiments paléozoïques. On notera que, sur ce schéma, les bordures figées microgrenues ne sont pas mises en évidence. Les enclaves présentes dans la marge orientée du massif, comme dans son cœur échantillonné sont pour la plupart des enclaves basiques, à grain fin, mais il s'y ajoute des enclaves de cornéennes et des enclaves de bordure figée (d'après Martin, 1953, modifié)

Fig. 1 *



Massif granitique à bords sub-verticaux
= auréole de métamorphisme étroite
(q. q. centaines de mètres)

Fig. 2



Massif granitique très étalé
large auréole de métamorphisme

Fig. 3

2.2.2. - Nature des roches métamorphiques :

La nature des roches métamorphiques formées dans chaque zone de l'auréole dépend de celle de la roche initiale : on classe ainsi les roches métamorphiques en "séquences", une séquence étant l'ensemble des faciès correspondant aux différents degrés du métamorphisme d'une certaine catégorie de roches.

La nature très diversifiée des roches du Briovérien, schisteux ou gréseux aura pour conséquence une diversification des faciès métamorphiques, qui peuvent être classés en deux séquences extrêmes :

- a) LA SEQUENCE PELITIQUE OU ALUMINEUSE, qui résulte de la transformation de roches schisteuses, riches en micas et en minéraux argileux et qui produit :
- . dans la zone externe de l'auréole, : les "schistes tachetés", roches partiellement métamorphisées, qui ont conservé des traces de leur litage originel et dont les minéraux de métamorphisme sont inclus dans une matrice peu recristallisée. La présence caractéristique de petites taches noires résulte de l'apparition de minéraux de métamorphisme tels que andalousite et cordiérite, le plus souvent rétrotransformés en séricite et chlorite.
 - . dans la zone interne de l'auréole : les "cornéennes", roches complètement recristallisées, dures et compactes. Le litage originel disparaît, mais peut encore se deviner quelquefois par de légères variations de teinte. La texture de la roche (agencement microscopique des minéraux) est isotrope (non orientée), les minéraux, très fins, étant étroitement engrenés les uns dans les autres.

Le passage des schistes tachetés aux cornéennes est progressif :
On obtient d'abord :

- les cornéennes micacées, avec développement de biotites et persistance des minéraux des schistes tachetés.
- puis les cornéennes feldspathiques, au stade ultime, où la muscovite, déstabilisée, est remplacée par des feldspaths potassiques plus de l'andalousite le plus souvent.

C'est dans cet ordre de métamorphisme croissant, ordre centripète, que s'emboîtent les auréoles autour du batholite intrusif de granite ; on passe progressivement de l'un à l'autre en se rapprochant du granite.

Bien souvent, lorsque la masse intrusive est trop petite, on n'obtient pas la série complète, mais seulement les schistes tachetés, ou schistes tachetés et cornéennes micacées.

Le plus souvent, le gradient de métamorphisme croissant est horizontal lorsque l'érosion a bien décapé le batholite et l'encaissant, mais il peut être vertical lorsque le granite est sub-affleurant, on devra alors s'enfoncer pour trouver les matériaux les plus durs, avant d'atteindre le granite en profondeur.

- b) LA SEQUENCE ARENACEE, qui résulte de la transformation de roches gréseuses est moins fréquente dans sa forme traditionnelle, où les grès siliceux purs sont transformés en "quartzites" sous l'effet du métamorphisme de contact.

Plus souvent, les grès des séries briovériennes étant impurs (grès quartzofeldspathiques, ciment pélitique ...) on peut obtenir :

- . dans l'auréole externe, des "grès tachetés", la présence des taches étant liée à la plus ou moins grande abondance de minéraux argileux dans la roche initiale.
- . dans l'auréole interne, des "cornéennes gréseuses"

EN CONCLUSION,

La nature diversifiée des roches du BRIOVERIEN, schisteux ou gréseux, aura pour conséquence une diversification des faciès métamorphiques. Aux séries schisteuses correspondront des faciès de la séquence pélitique et aux séries gréseuses des faciès de la séquence arénacée. En fonction du degré de métamorphisme atteint, on obtiendra des schistes ou des grès tachetés, des cornéennes schisteuses ou gréseuses.

2.3 -- PETROGRAPHIE ET CARACTERISTIQUES MECANIQUES DES ROCHES DU METAMORPHISME DE CONTACT.

2.3.1. METHODES D'ETUDE.

Les caractéristiques physiques et mécaniques des roches étant en étroite corrélation avec leur pétrographie (composition minéralogique et texture), nous avons effectué, sur les principaux échantillons recueillis au cours de cet inventaire, une étude minéralogique quantitative par la méthode du comptage de points sur lames minces.

Les comptages de minéraux portent sur 1500 points par lame sur des roches d'apparence homogène. Lorsque la roche présente un rubanement net, avec des niveaux très différents (quartzeux et alumineux), il a été compté le même nombre de points par niveau et les valeurs moyennes pour l'échantillon sont données.

D'autre part, la dimension moyenne du grain, évaluée en microns, a été mesurée au micromètre sur chaque échantillon.

Les abréviations utilisées sont les suivantes :

Q	=	quartz	Orth	=	orthose
F	=	feldspath	Mic	=	microcline
Mu	=	muscovite	Pl	=	plagioclase
Bi	=	Biotite			
Chlo	=	chlorite	dm	=	dimension moyenne du grain en micron
Epi	=	épidote			
Mag	=	magnétite			
Hem	=	Hematite			
Apat	=	apatite			
And	=	andalousite			
Cord	=	cordiérite			

Les caractéristiques physiques des roches ont été évaluées :

- soit à partir de mesures réalisées conformément au mode opératoire des essais normalisés (repéré par l'indice m dans les tableaux de résultats).
- soit à partir de calculs en utilisant des formules empiriques reliant la pétrographie et les caractéristiques physiques et mécaniques du matériau (repéré par l'indice C dans les tableaux de résultats).

Les principales caractéristiques évaluées sont celles qui entrent dans les spécifications concernant les granulats utilisés en technique routière :

- la résistance à l'usure par attrition des granulats évaluée par :
MDE = essai microdeval sous eau, le plus couramment utilisé actuellement
DH = essais Deval humide (pour tenir compte des résultats anciens).
- . La résistance aux chocs des granulats évaluée par :
LA = essai Los Angeles
ou FD = essai de fragmentation dynamique, plus rapide et donnant des résultats comparables aux précédents.
- . La microrugosité du granulat évaluée par :
CPA = coefficient de polissage accéléré.

Nous y avons ajouté, quand les échantillons permettaient la mesure de vitesses soniques, une évaluation de l'indice de qualité de la roche (IQ) qui permet d'apprécier l'état de microfissuration et d'altération des matériaux.

Les formules utilisées pour le calcul des caractéristiques physiques et mécaniques des matériaux à partir des données pétrographiques sont tirées des travaux de P. LE BERRE* C. TOURENQ* et D. FOURM'AINTRAUX*, légèrement modifiées pour certaines d'entre elles, pour tenir compte des étalonnages réalisés sur le type de roche étudié.

* (voir bibliographie).

- Formules utilisées :

$$MDE_C = 5,2 \log_{10} dm + 4,5 mnf - (9,4Q - 10,2M + 5,7 F + 1,2 Ac) 10^{-2} + 0,5$$

$$FD_C = 1,8 + 16,9 \log_{10} dm + 10,2mnf - (21,8Q + 7,8 M + 25,0 F + 21,0 Am + 18,9 Ac) 10^{-2}$$

avec

FDC : résultat de l'essai de fragmentation dynamique.

MDE : résultat de l'essai microdeval en présence d'eau

dm : taille moyenne du grain en microns

mnf : porosité de fissures estimée à 3 %

Q : pourcentage de quartz

M : pourcentage de mica (et chlorite)

F : pourcentage de feldspath

Am : pourcentage d'amphibole

Ac : pourcentage de minéraux accessoires.

$$\underline{CPA}_C = 0,3 + 10^{-4} d_v + 4.10^{-6} \sum_i \text{Min}_i |dv_i - dv|$$

CPA = résultat de l'essai de polissage accéléré

avec dv dureté Vickers moyenne (en 10^7 Pa)

$$dv = \frac{\text{Min}_i \times dv_i}{100}$$

dv_i dureté du ième minéral, min_i pourcentage du ième minéral

$$IQ = \frac{VLm}{VLC} \times 100$$

IQ = indice de qualité

ou VLC est une vitesse théorique des ondes longitudinales calculée en fonction de la composition et correspondant à un milieu minéral continu sans aucune discontinuité.

$$VLC = \frac{1}{100} (Mn_i \times VL_C)$$

VLm étant la vitesse des ondes longitudinales mesurée sur l'échantillon correspondant.

VLC étant une valeur maximale, on a $IQ < 100$: plus IQ est faible et plus la roche est affectée de discontinuités et altérée.

2.3.2 EXAMEN DES RESULTATS.

Une étude antérieure* sur les schistes métamorphiques et cornéennes de Basse Normandie a été réalisée en 1977 par le C.E.T.E. de Rouen (Laboratoire Régional de l'Equipement de Rouen). Les caractéristiques géologiques de ces formations étant très voisines de celles des formations similaires rencontrées en Ille et Vilaine, nous avons adopté la même classification, en distinguant 5 familles parmi les roches métamorphiques rencontrées dans l'auréole de contact des massifs granitiques :

A : Roches riches en quartz (> 50 %) et micas (> 30 %)
(feldspaths < 6 %)

B : Roches riches en quartz (> 50 %) et feldspaths (> 6 %)

C : Roches riches en feldspaths (> 6 %) et micas (Q < 50 %)

D : Roches riches en micas et chlorites (Q < 40 %, F < 6 %)

E : Roches riches en silicates de métamorphisme (> 7% d'andalousite et cordiérite)

Parmi les roches riches en micas et chlorites, une partie provient de roches initialement riches en andalousite ou cordiérite, mais l'altération trop poussée de ces minéraux n'a pas permis de les distinguer.

Nous nous proposons d'étudier successivement les 5 familles de roches ainsi définies.

* (voir bibliographie)

A - FAMILLE DES ROCHES RICHES EN QUARTZ ET MICAS.

Critères d'identification =	Quartz > 50 %
	Micas > 30 %
	Feldspath < 6 %

a1 - Etudes pétrographiques :

Tableau a1 = résultats des analyses minéralogiques quantitatives :

N°	Origine	N° lame mince	Quartz	Feldspath			Phylliteux			Divers						dm. (μ)
			Q	Orth.	Micr.	Pl.	Mu.	Bi.	Chlo.	Ep.	Mag.	Hém.	And.	Cord.	Apat.	
A ₁	F.6. III	5807	58.6	-	-	-	30.6	0.5	1.2	2.3	1.1	5.7	-	-	-	60
A ₂	F.7. II	5813	54.1	3.6	0.1	-	15.5	0.3	15.7	0.2	4.7	5.8	-	-	-	51
A ₃	Dol.8. II	8518	53.5	4.6	-	1.5	10.6	← 25.8 →		-	0.6	3.5	-	-	-	20
A ₄	Dol.8. V	8540	56.6	5.7	-	-	8.5	-	26.0	-	2.3	1.0	-	-	-	29
A ₅	S.H.5. I * (1)	8552	57.7	1.1	-	-	22.4	0.9	12.0	-	5.6	0.2	-	-	-	20
A ₆	C.B.4. IV	8562	56.9	3.3	-	0.3	1.6	-	31.3	-	6.9	-	-	-	-	34.5
A ₇	Dol.7. II	8571	52.0	-	-	-	6.6	25.2	3.3	-	12.8	-	-	-	-	18.5
Moyennes			55.6	2.6	< 0.1	0.3	13.7	5.7	14.6	1.2	4.8	2.3	-	-	-	33
* (1) Présence aussi de roches de la famille B																

Cette famille est surtout représentée par des schistes gréseux (riches en quartz) tachetés.

Analyse chimique sur un échantillon* de cette famille

SiO ₂ = 74,2 %	MgO = 1,7 %
Al ₂ O ₃ = 12,2 %	K ₂ O = 1,6 %
Fe ₂ O ₃ = 4,8 %	divers (TiO ₂ , CaO, MnO) = 0,8 %
Na ₂ O = 2,5 %	Perte au feu = 2,3 %

.../...

* extraite de l'étude du L.R. de Rouen (voir bibliographie)

a2 - Caractéristiques physiques et mécaniques :

Tableau a2 - résultats obtenus

N°	MATERIAUX SAINS											ZONE D'ALTERATION	
	M.D.E.		D.H.	F.D.		L.A.	C.P.A.		V.L.c.	V.L.m.	I.Q.	D.H.	FD
	c	m		c	m		c	m					
A1	8.8	-	-	17.9	-	-	0.59	-	6038	-	-	-	-
A2	8.5	-	-	16.5	-	-	0.58	-	5946	-	-	-	-
A3	6.9	-	-	10.1	-	-	0.60	-	5795	-	-	-	-
A4	7.3	-	-	12.5	-	-	0.59	-	5801	-	-	-	-
A5	6.7	9.8	-	10.1	13.7	-	0.60	-	5935	5260	89	-	≥ 20
A6	7.6	-	-	13.9	-	-	0.59	-	5851	-	-	-	-
A7	7.0	-	-	9.8	-	-	0.59	-	5928	-	-	-	-
Basse Normandie	-	8.4	-	-	10.7	-	-	0.55	5834	5036	86	Valeurs moyennes du L.R. de ROUEN obtenues en Basse Normandie	
Moy.	7.5	9.1	-	13.0	11.8	-	0.59	0.55	5885	5148	87.5	-	≥ 20

Observations :

- Les valeurs mesurées sont peu nombreuses sur cette famille, les échantillons provenant pour la plupart de petits affleurements peu propices au prélèvement pour essais de laboratoire.

On constate toutefois une assez bonne relation entre les valeurs mesurées (A5 et analyses du L.R. Rouen) et les valeurs calculées, les résultats légèrement plus favorables obtenus par le calcul en MDE et CPA s'expliquant par l'homogénéité de l'échantillonnage plus rigoureux au niveau d'une lame mince qu'au niveau d'un prélèvement pour essais en vrai grandeur ;

a3 - Quelques exemples de roches de la famille A

ECH. A4 - Origine Dol 8-V n° LM : 8540



Micas et quartz constituent 91,1 % de la roche

quartz	56,6 %
orthose	5,7 %
plagioclase	)) traces
microcline	
muscovite	8,5 %
biotite	0 %
chlorite	26 %
magnétite	0,6 %
hématite	3,5 %

dimension moyenne du grain 29 microns

x600

Caractéristiques physiques et mécaniques calculées

$$VL_C = 5301 \text{ m/s}$$

$$MDE_C = 7,3$$

$$CPA_C = 0,59$$

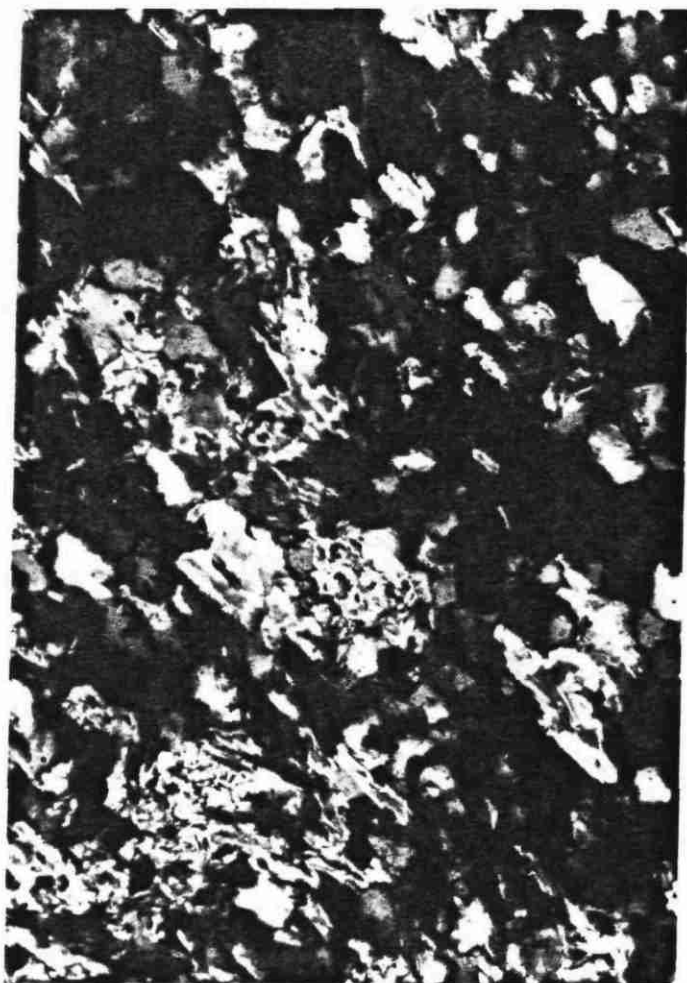
$$FD_C = 12,5$$

Description :

Schiste tacheté, bien recristallisé. Les taches sont nombreuses aplaties, étirées, elles sont assez fortement altérées en chlorite et muscovite (séricite). La texture est nettement orientée. Des veinules de quartz indiquent, avec les taches des microplissements. Le grain est très hétérométrique : quelques gros quartz ou orthose dans une matrice hétérogène à minéraux phylliteux et petits quartz imbriqués, quelques grosses muscovites secondaires.

.../...

ECH.A5 - Origine Saint-Hilaire du Harcouët 5.I
n° LM : 8552



x 600

Quartz et micas constituent 93 % de la roche

quartz	57,7 %
orthose	1,1 %
muscovite	22,4 %
biotite	0,9 %
chlorite	12,0 %
magnétite	5,6 %
hématite	0,2 %

Dimension moyenne du grain 20 microns

Caractéristiques physiques et mécaniques calculées :

$$VL_C = 5935 \text{ m/s}$$

$$CPA_C = 0,60$$

$$MDE_C = 6,7$$

$$FD_C = 10,1$$

Description :

Schiste tacheté noduleux, fortement recuit. Grosses taches de cordiérite, fortement altérées en minéraux phylliteux, très nombreuses, presque jointives. Roche finement litée, avec des niveaux (à taches) très riches en muscovite et d'autres moins riches en taches avec plus de quartz très peu d'orthose, peu altérée. Fines fractures, remplies de quartz. Grain assez hétérométrique, texture orientée.

On retrouve ce même site dans la famille riche en quartz et feldspaths.

B - FAMILLE DES ROCHES RICHES EN QUARTZ ET FELDSPATH.

Critères d'identification

Quartz > 50 %

Feldspath > 6 %

b1 - Etudes pétrographiques :

Tableau b1 : résultats des analyses minéralogiques quantitatives.

N°	Origine	N° lame mince	Quartz	Feldspath			Phylliteux			Divers						dm. (μ)
			Q	Orth.	Micr.	Pl.	Mu.	Bi.	Chlo.	Ep.	Mag.	Hém.	And.	Cord.	Apat.	
B ₁ * (1)	Din. 3. II (U 245 - 4.3)	67	51.2	7.7	-	0.3	7.6	23.9	5.3	-	4.0	-	-	-	-	28.5
B ₂	Dol. 2. II (U 246 - 2.9)	87.2	56.9	8.6	-	0.8	6.1	12.3	14.0	0.4	0.6	0.3	-	-	-	19
B ₃	Dol. 2. II (U 246 - 2.9)	87.2 ^{ks}	55.7	9.3	-	1.0	11.7	17.7	4.0	0.1	0.6	-	-	-	-	17
B ₄	Dol. 2. II	8522	59.2	4.7	1.2	1.5	9.4	22.0	1.0	0.1	1.0	-	-	-	-	20
B ₅	F. 4. IV	8548	51.2	9	-	0.5	16.8	11.5	4.7	0.5	0.9	5.0	-	-	-	38
B ₆	S. H. 3. I * (2)	8551	68.6	8.9	-	0.4	11.2	-	10.0	-	0.8	-	-	-	-	35.5
B ₇	Dol. 2. II (U 246 - 2.9)	la Riv. 5	56.3	11	-	1.4	2	28.2	0.3	0.3	0.6	-	-	-	-	21
B ₈	Dol. 2. II (U 246 - 2.9)	la Riv. 6	59.1	12.3	-	1	4.1	22.9	0.1	0.1	0.5	-	-	-	-	17.5
B ₉	Dol. 7. III (U 246 - 7.1)	Trans. 7	53.4	14.2	-	0.3	15.3	15.7	-	0.8	0.2	-	-	-	-	45.5
Moyennes			56.8	9.5	0.1	0.8	9.3	17.1	4.4	0.25	1.0	0.6	-	-	-	27
* (1) Présence aussi de granite dans cette carrière																
* (2) Présence aussi de roches des familles A et C																

Cette famille est surtout représentée par des cornéennes gréseuses bien recristallisées.

Résultats obtenus par le L.R. de Rouen sur cette même famille :

quartz : 55,6 à 59 %

feldspaths : 6,4 à 11,1 % (orthose + plagioclases)

minéraux phylliteux : 27,3 à 36,8 % (muscovite + biotite + séricite)

divers : 0 à 1 %

.../...

b2 - Caractéristiques physiques et mécaniques :

Tableau b2 : résultats obtenus

MATERIAUX SAINS												ZONE D'ALTERATION	
N°	M.D.E.		D.H.	F.D.		L.A.	C.P.A.		V.L.c.	V.L.m.	I.Q.	D.H.	L.A.
	c	m	m	c	m	m	c	m	m/s	m/s			
B ₁	7.8		8	12.6		17	0.59		5780	4918	85	2 à 7	19 à 27
B ₂	5.9		8	8.9		13	0.59		5767			} 5 à 7	> 17
B ₃	5.8		2	10.2		2	0.59		5801				
B ₄	5.9		9	9.4		17	0.59		5806				
B ₅	8.0			14.3			0.58		5870				
B ₆	5.1			12.8			0.57		5889				
B ₇	5.8		8	9.3		13	0.58		6782	4626	80	} 5 à 7	> 17
B ₈	4.8		2 9	7.5			0.58		5748	5116	89		
B ₉	7.8		7	15.0		15.5	0.58		5820	4714	81	≤ 5	≥ 19
Basse Normandie		8.6			12.4				5837	5023	86	Valeurs moyennes obtenues par le L.R de ROUEN sur cette famille en Basse Normandie	
Moy.	6.3	8.6	8	11.0	12.4	15.0	0.58	-	5793	4878	84	2 à 7	17 à 27

Observations :

Par rapport à la famille A, on peut noter dans cette famille B :

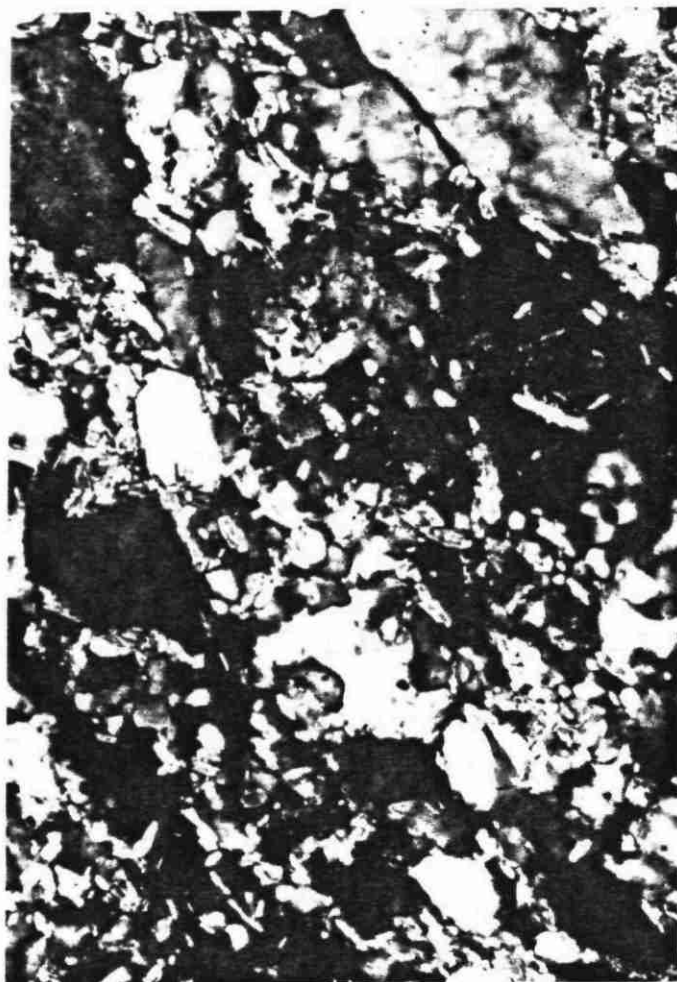
- des performances supérieures et excellentes en ce qui concerne la résistance à l'attrition sous eau (MDE)
- un coefficient de polissage accéléré (CPA) et une résistance aux chocs (F.D., L.A.) du même ordre de grandeur, les valeurs plus fortes (donc légèrement moins favorables) obtenues en L.A. étant dues à l'échantillonnage (présence possible de quelques éléments altérés dans les lots de gravillons analysés).

Certains échantillons (B8 p ex : $MDE_c = 4,8$; $FD_c = 7,5$; $CPA_c = 0,58$; $IQ = 89$) peuvent être classés dans la catégorie des matériaux à hautes performances.

.../...

b3. Quelques exemples de roches de la famille B :

ECH. B8 - Origine Dol 2 II - n° LM - La Rivière 6



x 600

Quartz et feldspaths constituent
72,4 % de la roche

Quartz	59,1 %
Orthose	12,3 %
Plagioclase	1 %
muscovite	4,1 %
biotite	22,9 %
chlorite	0,1 %
épidote	0,1 %
magnétite	0,5 %

Dimension moyenne du grain 17,5 microns

Caractéristiques physiques et mécaniques calculées :

$MDE_C = 4,8$ $FD_C = 7,5$ $CTA_C = 0,58$
 $VL_C = 5748 \text{ m/s}$ $IQ = 89$

Description :

Cornéenne gréseuse, homogène. Texture orientée par l'allongement de gros quartz ou feldspaths blastiques, isolés ou en groupes, dans une matrice hétérogène de quartz, feldspaths et biotites bien imbriqués. Recristallisation forte. Vestiges de taches à peine visibles (concentration diffuses et légères de minéraux phylliteux). Filonnets d'hématite ou de quartz, quelques grosses muscovites. Les quartz sont souvent craquelés.

.../...

ECH B7 - Origine Dol 2.II L.M. La Rivière 5

L'échantillon B7 est très voisin de B8, un peu plus riche en phylliteux :



quartz	56,3 %
orthose	11 %
plagioclase	1,4 %
muscovite	2 %
biotite	28,2 %
chlorite	0,3 %
épidote	0,3 %
magnétite	0,6 %

dimension moyenne du grain 21 microns

× 600

Caractéristiques physiques et mécaniques calculées :

$MDE_c = 5,8$
 $FD_c = 9,3$
 $CPA_c = 0,58$
 $VL_c = 5782 \text{ m/s}$
 $I.Q. = 80$

C. FAMILLE DES ROCHES RICHES EN FELDSPATH ET MICA.

Feldspath > 6 %

Quartz < 50 %

c1 - Etudes pétrographiques :

Tableau c1 : résultats des analyses minéralogiques quantitatives.

N°	Origine	N° lame mince	Quartz Q	Feldspath			Phylliteux			Divers						dm. (μ)
				Orth.	Micr.	Pl.	Mu.	Bi.	Chlo.	Ep.	Mag.	Hém.	And.	Cord.	Apat.	
C1	Din. 6.30 (U 245)	30 B (6.1)	44.5	8.6	-	-	31.2	6.3	5.2	-	3.3	0.5	-	-	-	21
C2	Caulm. 6.42 (U 281)	42 A (6.1)	45.1	8.3	-	0.6	19.9	13.3	9.9	0.8	1.9	-	-	-	-	28
C3	"	42 c	33.5	16.7	-	0.6	29.7	9.4	7.5	0.3	2.1	-	-	-	-	21
C4	F. 8 . III	5796	48.1	9.8	-	-	14.5	7.5	14.2	0.3	4.9	0.7	-	-	-	25
C5	F. 8 . II	5798	46.3	4.8	1.5	-	29.2	2.3	11.1	0.9	0.9	2.7	-	-	-	21
C6	F. 6 . I	5810	49.3	12.3	-	0.3	16.4	9.1	1.3	-	0.6	10.8	-	-	-	22
C7	F. 6 . I	8541	34.7	11.2	-	0.3	20.7	24.6	2.2	-	0.7	5.1	-	0.5	-	26
C8	S ^h H 5.1 * (1)	8553	46.7	6.5	-	-	13.7	3.5	16.0	-	4.2	10.2	-	-	-	22
C9	C. B. 4 . IV	8563	39.0	15.0	-	-	2.6	-	39.5	-	2.5	1.4	-	-	-	26
Moyennes			43.0	10.3	0.2	0.2	21.8	8.4	11.9	0.25	2.3	3.5	-	0.06	-	23.5
* (1) Présence aussi sur ce gisement de roches des familles A et B																

Il s'agit en général de cornéennes rubanées et schistes tachetés, gardant une texture orientée ou des traces de litage.

Analyse chimique sur des roches * (2) de cette famille

S ₁ O ₂ = 70,35	à	72 %	MgO = 1,2	à	1,5 %
Al ₂ O ₃ = 13,5	à	14,6 %	Na ₂ O = 2,3	à	3,3 %
Fe ₂ O ₃ = 4,0	à	4,6 %	K ₂ O = 2,6	à	3,25 %

* (2) Extrait de l'étude du L.R. Rouen en Basse Normandie

.../...

c2. Caractéristiques physiques et mécaniques :

Tableau c2 - Résultats obtenus

	MATERIAUX SAINS										ZONE D'ALTERATION		
N°	M.D.E.		D.H.	F.D.		L.A.	C.P.A.		V.L.c.	V.L.m.	I.Q.	D.H.	L.A.
	c	m	m	c	m	m	c	m	m/s	m/s			
C ₁	8.4		7	11.3		15	0.58		5857	4568	78	2 à 6	> 20
C ₂	9.0		8	13.4		13.5	0.58		5772	4675	81	4 à 5	19 à 31
C ₃	9.3			11.5			0.55		5765				
C ₄	7.7			11.6			0.58		5851				
C ₅	8.5			11.4			0.58		5852				
C ₆	6.1			9.4			0.57		5945				
C ₇	10.1			13.4			0.56		5756				
C ₈	7.8	9.8		10.4	13.7		0.57		5973	5260	88		
C ₉	8.9			12.5			0.56		5658				
Base Normative		9.1				9.8		0.55	5907	4956	84	valeurs moyennes obtenues par le L.R. de ROUEN sur cette famille.	
Moy.	8.3	9.6	7.5	11.6	13.7	12.8	0.57	0.55	5833	4868	83	2 à 6	19 à 31

Observations :

Par rapport aux 2 familles précédentes, on peut noter des résultats légèrement moins favorables en ce qui concerne l'ensemble des caractéristiques calculées ou mesurées, qui restent toutefois très bonnes, quand les matériaux sont sains.

.../...

c3. Quelques exemples de roches de la famille c :

ECH. c3 - Origine Caulnes 6-42. n° LM 42 c



x600

Feldspaths et micas forment
63,9 % de la roche

Quartz	33,5 %
Orthose	16,7 %
Plagioclase	0,6 %
Muscovite	29,7 %
Biotite	9,4 %
Chlorite	7,5 %
Epidote	0,3 %
Magnétite	2,1 %

Dimension moyenne du grain 21 microns

Caractéristiques physiques et mécaniques calculées

$$VL_c = 5765 \text{ m/s}$$

$$CPA_c = 0,55$$

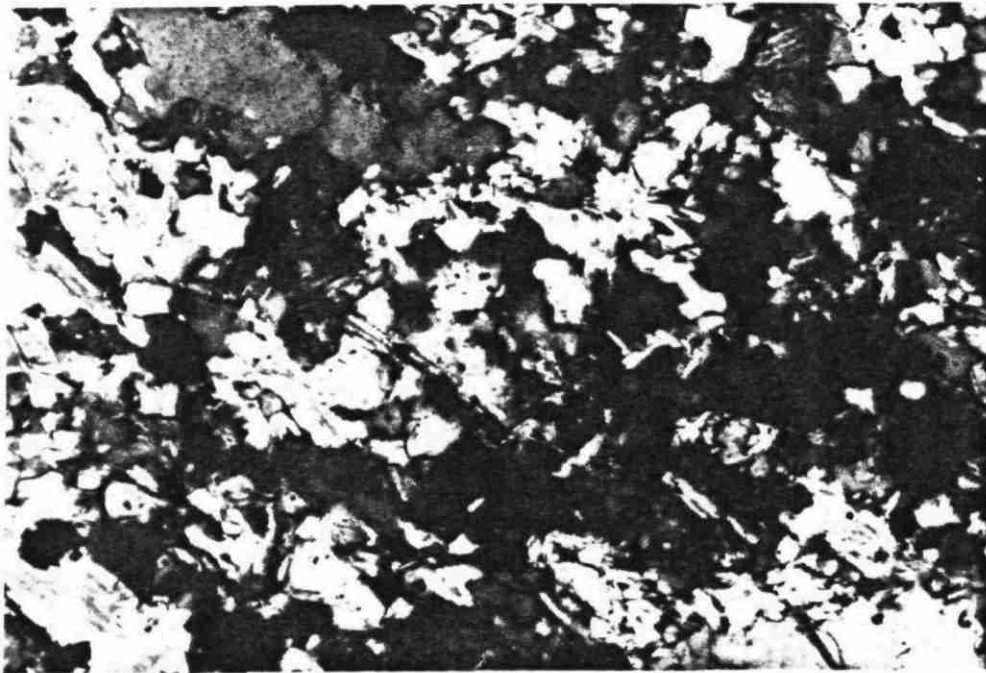
$$MDE_c = 9,3$$

$$FD_c = 11,5$$

Description :

Cornéenne très tachetée. Les taches ont des contours nets, leur allongement indique seul et assez vaguement l'ancien litage. Recristallisation assez poussée entre les taches (de min. phylliteux), la texture y est isotrope. Orthose abondante. Grain homométrique plutôt.
La lame 42 A est très voisine.

.../...



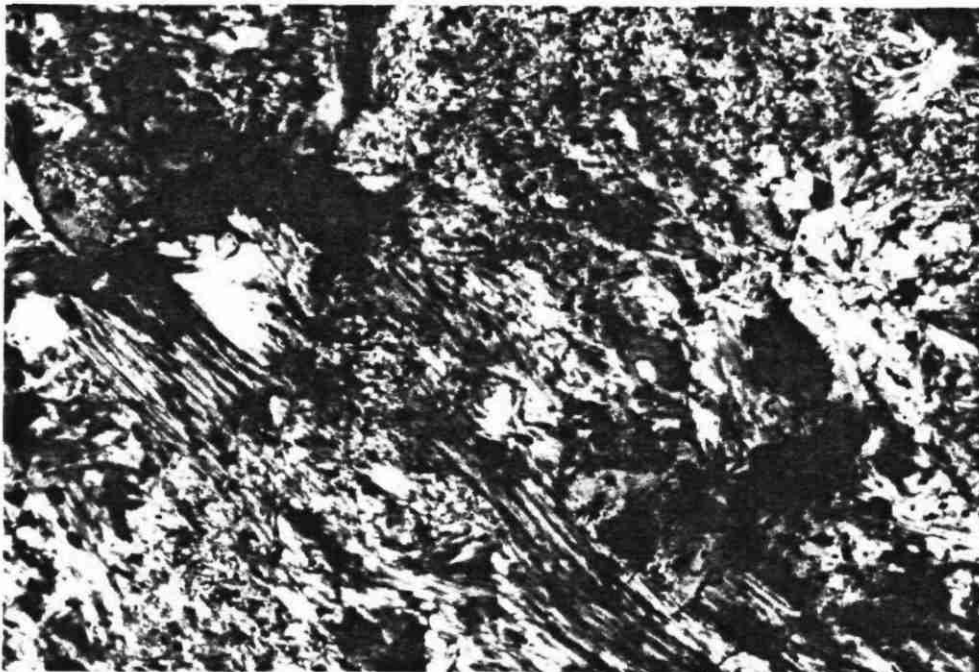
Feldspath et micas forment
59 % de la roche

Quartz	: 34,7 %
Orthose	: 11,2 %
Plagioclases	: 0,3 %
Muscovite	: 20,7 %
Biotite	: 24,6 %
Chlorite	: 2,2 %
Magnétite	: 0,7 %
Hématite	: 5,1 %
Cordiérite	: 0,5 %

Dimension moyenne du grain
26 microns

x600

Niveau à quartz et feldspaths



x600

Niveau très riche en taches et phylliteux

Caractéristiques mécaniques calculées :

$VL_c = 5756 \text{ m/s}$

$MDE_e = 10,1$

$FD_c = 13,4$

$CPA_c = 0,56$

Description :

Schiste tacheté, finement rubané et lité, avec alternances de lits siliceux quartzofeldspathiques et de niveaux riches en taches et minéraux phylliteux.

.../...

D. FAMILLE DES ROCHES RICHES EN MICAS (ET CHLORITES)

Critères d'identification

quartz < 50 %

feldspath < 6 %

d1 - Etudes pétrographiques :

Tableau d1 - Résultats des analyses minéralogiques quantitatives.

N°	Origine	N° lame mince	Quartz Q	Feldspath			Phylliteux			Divers						dm. (μ)
				Orth.	Micr.	Pl.	Mu.	Bi.	Chlo.	Ep.	Mag.	Hém.	And.	Cord.	Apat.	
D1	Dol 2 V (C 246 - 2.2)	124.2	26.1	0.3	-	-	31.8	21.0	12.0	-	5	-	3.8	-	-	19.5
D2	Din. 6.30 (C 245 - 6.1)	30 α	44.1	2.8	-	-	23.1	23.8	0.3	-	5.5	-	-	-	0.3	25
D3	F4 - I	5815	31.9	3.9	-	-	20.7	-	27.3	7.3	1.9	6.7	-	-	-	32
D4	F4 - I	5816	42.9	5.6	-	-	15.5	15.8	13.4	4.4	2.4	-	-	-	-	28.5
D5	F4 - I	5817	39.0	2.3	-	-	12.3	24.4	12.6	3.5	0.8	5.0	-	-	-	21
D6	F4 - I	5818	37.7	3.4	-	-	11.7	2.8	33.9	-	1.8	8.7	-	-	-	22
D7	F8 - I	5795	39.8	3.1	-	0.3	17.0	17.3	8.2	1.1	6.3	7.2	-	-	-	20
D8	Dol. 8 - I	8517	46.2	3.7	-	-	4.7	-	29.5	-	13.9	1.9	-	-	-	31
D9	Dol. 2 - I (C 246 - 2.3)	8520	34.2	0.5	-	-	21.3	34.3	6.4	-	0.5	-	3.0	-	-	17
D10	Dol. 3 - I	8525	46.9	0.7	-	-	15.0	20.5	6.1	0.7	9.8	0.4	-	-	-	18
D11	Dol 2 - II (C 246 - 2.9)	8539	39.9	1.6	-	0.4	23.2	30.1	3.1	-	0.2	0.7	0.7	-	-	12
D12	F4 - II	8544	37.5	0.5	-	0.1	25.1	21.0	6.9	-	1.1	7.7	-	-	-	34
D13	SH. 5 - I	8554	44.1	-	-	-	20.0	16.0	17.6	-	1.5	0.8	-	-	-	16,5
D14	CB. 4 - I	8558	33.1	5.4	-	-	36.7	-	22.7	-	2.1	-	-	-	-	31
D15	SH. 5 - II	8560	35.0	4.5	-	-	9.5	14.9	33.7	-	0.8	1.6	-	-	-	27
D16	Din. 3.10 (C 245 - 3.1)	C Fort 40	25.7	4.1	-	0.1	21.9	39.1	-	0.1	9.1	-	-	-	-	21
D17	CB. 6 III (C 282 - 6.2)	S ⁺ M. 11	47.1	2.9	-	0.2	28.5	20.0	-	0.5	0.3	-	-	-	-	26
D18	CB. 6. III (C 282 - 6.2)	S ⁺ M. 13	34.5	-	-	-	19.7	44.7	-	0.4	0.9	-	-	-	-	18
Moyennes			38.6	2.5	-	-	19.7	19.4	12.3	1.0	3.8	2.1	-	-	-	24

Il s'agit essentiellement de cornéennes et schistes tachetés, à texture orientée riches en taches, constituées de minéraux phylliteux (micas, chlorites) résultant de la rétro-morphose de l'andalousite et de la cordiérite.

d2 - Caractéristiques physiques et mécaniques :

Tableau d2 : résultats obtenus

MATERIAUX SAINS											ZONE D'ALTERATION		
N°	M.D.E.		D.H. m	F.D.		L.A. m	C.P.A.		V.L.c. m/s	V.L.m. m/s	I.Q.	D.H.	L.A.
	c	m		c	m		c	m					
D1	12.6		≥ 7	14.2			0.53		5783				
D2	9.6		5 à 7	13.4	15	15 à 18	0.59		5829	4568	78	2 à 5	20 à > 30
D3	11.2			15.6			0.55		5880				
D4	9.5			13.9			0.57		5812				
D5	9.8			12.5			0.56		5750				
D6	9.9			12.7			0.56		5750				
D7	8.8			11.2			0.57		5920				
D8	8.3			13.4			0.57		5946				
D9	11.3		5 à 8	12.6	14	15 à 16	0.57		5672	4367	77	DH = 2.7 à 5 MDE = 22 à 31	20 à 26
D10	8.0			10.4			0.60		5907				
D11	9.3		≈ 8	9.2	12	17.5	0.58		5696	5115	90	< 7	≥ 19
D12	11.5			16.6			0.57		5797				
D13	9.5			11.2			0.59		5709				
D14	12.2			16.5			0.56		5756				
D15	11.6			15.3			0.57		5575				
D16	12.2	13.6		16.1		21.0	0.53		5748	4771	83		
D17	9.6	10.1	7	13.7		13.0	0.60		5786	4860	84		
D18	11.7	12 à 15	à 5	13.3		14.0 à 16.0	0.56		5610	5273	94		
Boisse Normande		10.4			10.0				5843	4710	80.6	Valeurs moyennes obtenues par le L.R. de ROUEN sur cette famille	
Moy.	10.3	12.2	6.5	13.4	12.8	16.2	0.57	-	5741 *	4809	84	2 à 7	19 à > 30

* Moyenne sur les valeurs utilisées pour le calcul de IQ

* Moyenne sur les valeurs utilisées pour le calcul de I.Q.

Observations :

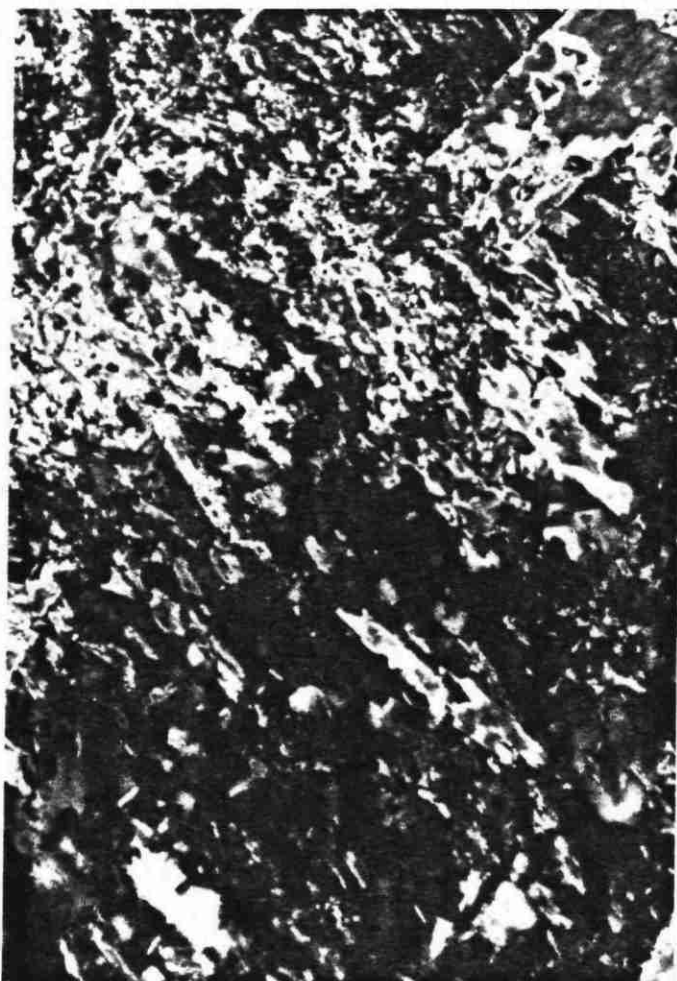
Les résultats obtenus sur cette famille de roches sont dans l'ensemble moins favorables que sur les familles précédentes (MDE, FD, LA) en raison probablement de l'abondance des minéraux phylliteux. Les performances de la roche saine restent toutefois, en moyenne, bonnes à très bonnes.

.../...

d3 - Quelques exemples de roches de la famille D :

ECH.D1 - Origine - Dol 2 - 124V de Gérault - L.M n° 24.2

Les minéraux phylliteux forment 64,8 % de la roche



x 600

Quartz	26,1 %
Orthose	0,3 %
Muscovite	31,8 %
Biotite	21,0 %
Chlorite	12,0 %
Magnétite	5,0 %
Andalousite	3,8 %

Grain moyen 19,5 microns

Caractéristiques physiques et mécaniques calculées

VL_c	=	5783 m/s
MDE_c	=	12,6
FD_c	=	14,2
CPA_c	=	0,53

Description :

Cornéenne à grain très fin, hétérométrique, les taches sont très nombreuses et petites, à contours assez diffus, formées de minéraux phylliteux. Elles proviennent de la rétro-morphose de l'andalousite, rarement saine. Seul le centre des cristaux est alors reconnaissable. Texture nettement orientée par l'allongement des taches de la plupart des micas (sauf quelques grosses muscovites, disposées en travers du litage, postérieures aux événements tectoniques) et par des filonnets d'opiques assez nombreux. Recristallisation assez poussée.

.../...

ECH. D. 18 - Origine CB.6-III. Carr de St-Médard L1.St1.13

Les minéraux phylliteux forment 64,4 % de la roche.



Quartz	34,5 %
Muscovite	19,7 %
Biotites	44,7 %
Epidote	0,4 %
Magnétite	0,9 %

Dimension moyenne du grain
18 microns

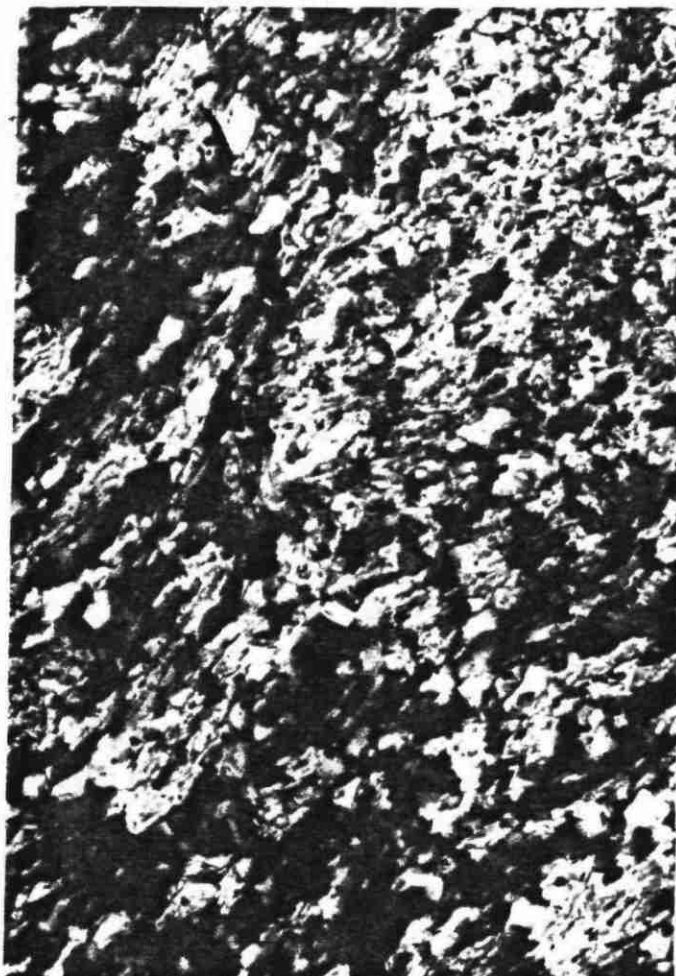
×600

Niveau à grosses muscovites et taches.

Description :

Cornéenne tachetée, finement rubanée et litée. Sur l'échantillon comme en lame mince, apparaissent des niveaux très riches en taches très petites, et des niveaux avec peu ou pas de taches. Grain très fin, homométrique quelques grosses muscovites dans un niveau à taches. Texture nettement orientée, par l'allongement des minéraux phylliteux, des taches et des quartz dans une moindre mesure. Nombreux petits granules opaques, assez régulièrement répartis.

.../...



- x 600

Niveau à taches sans grosses
muscovites

Caractéristiques mécaniques mesurées

$VL_c = 5610 \text{ m/s}$
 $I.Q. = 94$

$MDE_c = 11,7$
 $FD_c = 13,3$
 $CPA_c = 0,56$

.../...

E - FAMILLE DES ROCHES RICHES EN SILICATES DE MÉTAMORPHISME

Critères d'identification : silicates de métamorphisme > 7 %

e1 - Etudes pétrographiques

Tableau e1 - Résultats des analyses minéralogiques quantitatives.

N°	Origine	N° lame mince	Quartz Q	Feldspath			Phylliteux			Divers						dm. (μ)
				Orth.	Micr.	Pl.	Mu.	Bi.	Chlo.	Ep.	Mag.	Hém.	And.	Cord.	Apat.	
E1	F8 - III	5797	33.3	0.1	-	-	21.1	31.7	0.9	0.3	0.6	4.3	7.7	-	-	14
E2	F6 - II	5808	41.5	-	-	-	25.6	12.4	0.5	0.6	0.5	3.9	15.2	-	-	16
E3	Dol 2 - IV	8523	33.8	-	-	-	24.2	5.6	9.3	-	5.9	3.2	18.1	-	-	24
E4	Dol 2 - V (C 246 - 2.2)	1. Gd. Gd - 2.2)	35.7	4.9	-	0.1	13.7	22.2	-	-	2.5	-	21.0	-	-	22
E5	Dol 2 - V (C 246 - 2.2)	2. Gd. Gd - 2.2)	49.5	8.2	-	0.3	10.6	15.9	-	0.5	2.7	-	12.3	-	-	23
E6	Dol 2 - V (C 246 - 2.2)	Géraud 1 - 2.2)	38.1	1.3	-	0.1	11.9	25.2	4.9	-	6.3	-	13.2	-	-	19
E7	CB - IV.3 (C 282 - 4.1)	Vieux Vy 12 - 4.1)	43.0	5.0	-	0.3	19.1	20.7	1.3	-	0.9	-	9.7	-	-	16.5
E8	CB - IV.3 (C 282 - 4.1)	Vieux Vy 12 - 4.1)	42.2	4.0	-	0.1	16.5	16.9	8.9	1.4	0.7	-	9.2	-	-	22.5
Moyennes			39.6	2.9	-	0.1	17.8	18.8	3.2	0.35	2.5	1.4	13.3	-	-	20.0

Les roches de cette famille représentent un faciès alumineux du métamorphisme de contact, peu rétro-morphosé. Le grain est généralement très fin et la texture engrénée, conférant à la roche une bonne résistance mécanique. Le degré de métamorphisme est variable puisqu'on retrouve dans cette famille des cornéennes très recristallisées et des schistes tachetés.

Analyses chimiques* (1) sur des roches de cette famille :

SiO_2	=	62,81 à 70,95 %	CaO	=	0,04 à 0,33 %
Al_2O_3	=	13,89 à 18,47 %	Na_2O	=	2,06 à 2,66 %
Fe_2O_3	=	5,78 à 6,11 %	K_2O	=	3,11 à 4,44 %
MnO	=	0,02 à 0,08 %	TiO_2	=	0,70 %
MgO	=	1,68 à 2,19 %	perte au feu 2,08 à 3,32 %		

* (1) extrait de l'étude du L.R. de Rouen en Basse Normandie.

e2 - Caractéristiques physiques et mécaniques :

Tableau e2 - résultats obtenus :

	MATERIAUX SAINS										ZONE D'ALTERATION		
N°	M.D.E.		D.H.	F.D.		L.A.	C.P.A.		V.L.c. m/s	V.L.m. m/s	I.Q.	D.H.	L.A.
	c	m		m	c		m	m					
E ₁	10.0			10.3			0.57		5839				
E ₂	7.9			9.3			0.58		6116				
E ₃	9.5			12.6			0.56		6198				
E ₄	8.6		10.5 à 7.0	7.9			0.56		6110	5987	98	5,5 à 7.0	≥ 20.0
E ₅	6.3			10.0			0.56		6048	5504	91		
E ₆	8.9			10.5			0.58		6053				
E ₇	7.9		8.0 à 9.0	9.5			0.58		5917	5740	97	DH ≈ 6 MDE = 20,8 à 22,0	≥ 18.0
E ₈	8.9			12.0	12.5		0.58		5903	5726	97		
Basse Normandie		11.9				8.5		0.56	5938	4955	83	Valeurs moyennes obtenues par le L.R. de ROUEN sur 3 échantillons de cette famille	
Moy.	8.5	11.9	8.6	10.3	12.5	8.5	0.57	0.56	5983	5582	93	5.5 à 7.0	≥ 18.0

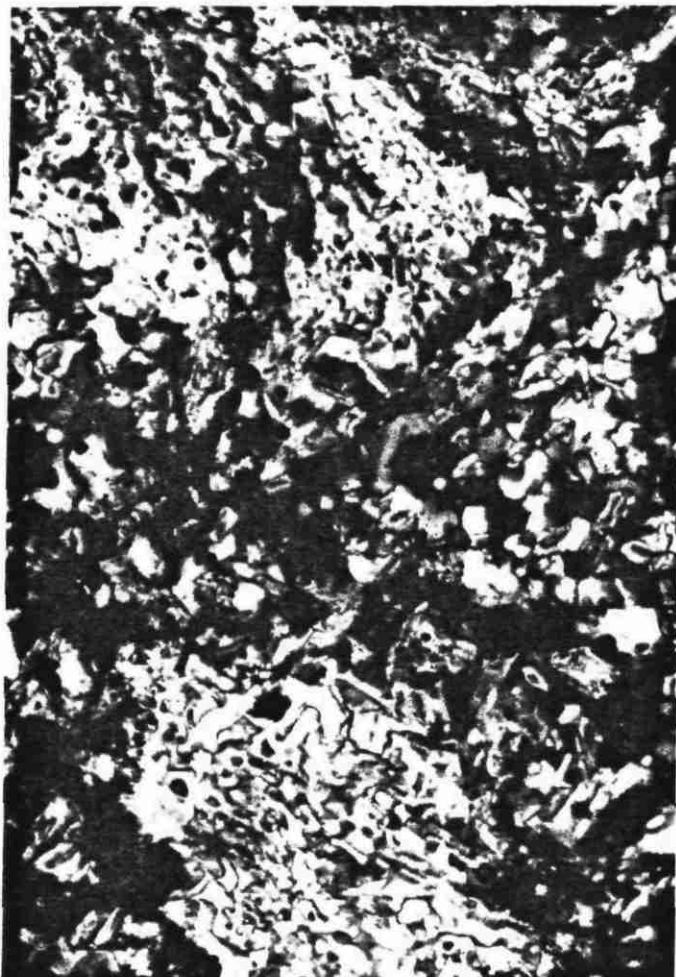
Observations :

Les roches à degré de métamorphisme intense telles que E₂, E₄, E₅, E₇ présentent de très hautes performances en raison de leur texture particulièrement favorable (grain fin, texture engrenée).

.../...

e3 - Quelques exemples de roches de la famille E.

ECH.E4 - Origine Dol - 2V Car. 246-2-2 LM. 1Gd.G



Quartz	35,7 %
Orthose	4,9 %
Plagioclase	0,1 %
Muscovite	13,7 %
Biotite	22,2 %
Magnétite	2,5 %
Andalousite	21,0 %

Dimension moyenne du grain
22 microns

x 600

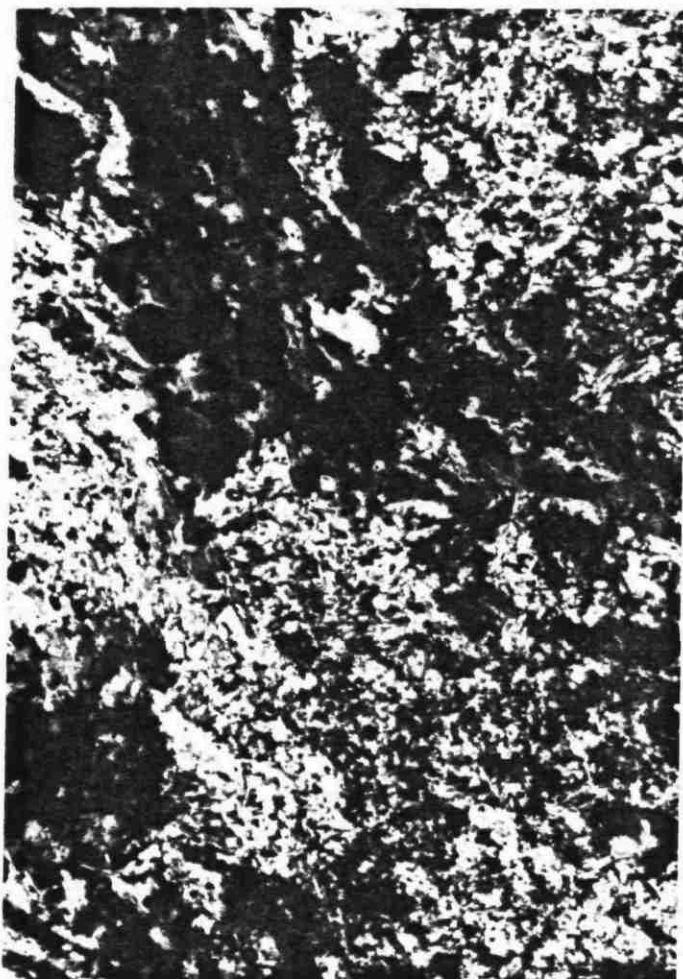
Caractéristiques mécaniques calculées :

VL _c	= 6110 m/s	
MDE _c	= 8,6	I.Q. 98
FD _c	= 7,9	
CPA _c	= 0,56	

Description :

Cornéenne à grain fin, très hétérométrique. Texture isotrope, homogène. Taches petites, nombreuses, plus ou moins bien limitées, d'andalousite poecilolithique renfermant de nombreux granules opaques très petits. Recristallisation très poussée. Grains de quartz globuleux, à contour net et régulier, donnant presque une texture en mosaïque. Fin litage, très estompé, à peine visible sur échantillon.

ECH E3 - Origine - Dol 2 IV - LM 8523



Quartz	33,8 %
Muscovite	24,2 %
Biotite	5,6 %
Chlorite	9,3 %
Magnétite	5,9 %
Hématite	3,2 %
Andalousite	18,1 %

Dimension moyenne du grain
24 microns

× 600

Caractéristiques physiques et mécaniques calculées :

VL_c	=	6198 m/s
MDE_c	=	9,5
FD_c	=	12,6
CPA_c	=	0,56

Description :

Schiste tacheté, à andalousite. Taches petites et très nombreuses, fortement altérées en minéraux phylliteux (muscovite, séricite). Roche homogène texture bien orientée (taches allongées, phylliteux) grain fin, hétérométrique : grosses muscovites se détachant sur un fond très fin de quartz, muscovite et biotites avec de très nombreux petits grains d'opacques diffus, quelques filonnets d'hématite.

2.4. - LES ROCHES GRANITIKES EN EXPLOITATION AU SUD DE ST MALO

En même temps que les cornéennes, quelques carrières de granulats exploitent, soit accidentellement, soit régulièrement, la bordure des massifs granitiques qui ont engendré le métamorphisme. Il nous a paru nécessaire d'étendre l'étude des matériaux à ces roches granitiques, qui présentent des faciès assez particuliers en raison de leur situation périphérique (recristallisations importantes).

G1 - Etude pétrographique des faciès périphériques des massifs granitiques :

Tableau G1 - Résultats des analyses minéralogiques quantitatives

N°	Origine	N° lame mince	Quartz	Feldspath			Phylliteux			Divers						dm. (μ)
			Q	Orth.	Micr.	Pl.	Mu.	Bi.	Chlo.	Ep.	Mag.	Hém.	And.	Cord.	Apat.	
8 1	U 245.4.3	S ¹ G 8	37.5	-	36.8	9.8	4.2	11.1	0.3	-	1.1	-	-	-	0.2	94
8 2	U 245.4.3	67	39.5	-	32.5	2.3	4.4	15.5	1.3	-	3.7	0.4	-	-	0.5	185
8 3	U 245.3.1	Chat. 9	39.9	-	34.4	10.2	8.2	5.9	-	-	1.2	-	-	-	-	91
Moyennes			39.0	-	34.6	7.2	5.6	10.8	0.5	-	2.0	0.1	-	-	0.3	123

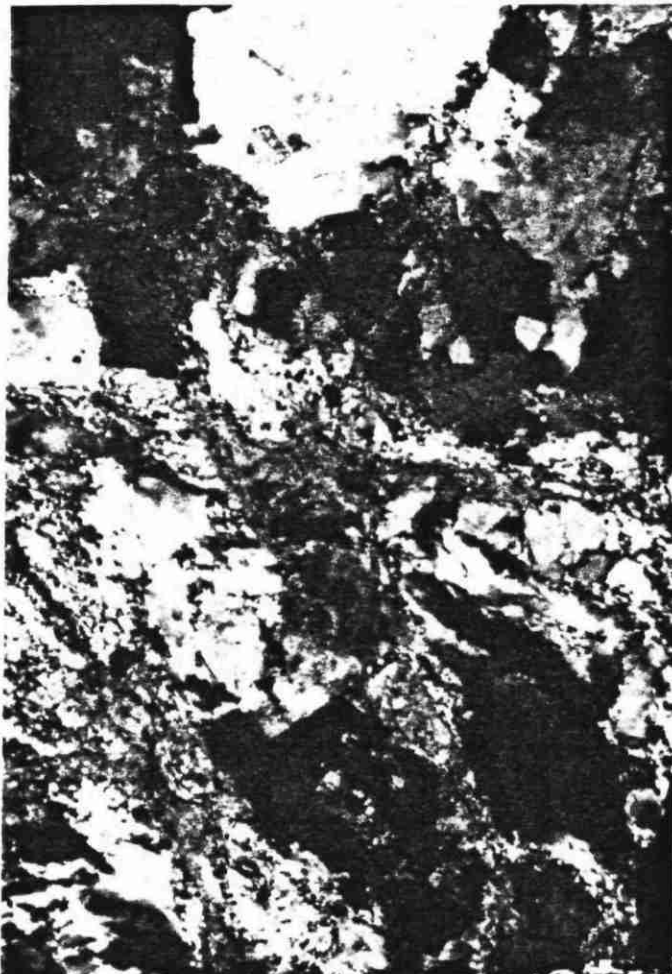
G2 - Caractéristiques physiques et mécaniques :

Tableau G2 - Résultats obtenus

MATERIAUX SAINS												ZONE D'ALTERATION	
N°	M.D.E.		D.H.	F.D.		L.A.	C.P.A.		V.L.c. m/s	V.L.m. m/s	I.Q.	D.H.	L.A.
	c	m		m	c		m	m					
8 1	7.5	7.4	6	17.1	-	18	0.52	-	5876	4818	82	< 5	≥ 25
8 2	10.1		2 9	23.3	-	25	0.53	-	5823	4820	83		
8 3	7.2	10.8	9	16.8	-	23 22	0.52	-	5914	4850	82	3 à 5	≥ 28
Moy.	8.3	9.1	8	19.1	-	23.5	0.52	-	5871	4829	82	3 à 5	≥ 25

G3 - Quelques exemples de roches granitiques exploitées :

Echantillon $\gamma 1$ - Origine Car. 245-4-3 LM n° StC. 8



Quartz	37,5 %
Microcline	36,3 %
Plagioclase	9 %
Muscovite	4,2 %
Biotite	11,1 %
Chlorite	0,3 %
Apatite	0,2 %
Magnétite	1,1 %

Dimension moyenne du grain
94 microns

$\times 100$

Caractéristiques physiques et mécaniques :

$$VL_c = 5876 \text{ m/s}$$

$$MDE_c = 7,5$$

$$FD_c = 17,1$$

$$CPA_c = 0,52$$

$$IQ = 82$$

$$MDE_m = 7,4$$

$$LA_m = 18$$

.../...

ECH. γ - Origine : Car. 245-4-3. L.M. n° 67



Quartz	39,5 %
Microcline	32,5 %
Plagioclase	2,3 %
Muscovite	4,4 %
Biotite	15,5 %
Chlorite	1,3 %
Apatite	0,5 %
Magnétite	3,7 %
Hématite	0,4 %

Grain moyen : 185 microns

x100

Caractéristiques physiques et mécaniques :

$VL_c = 5823 \text{ m/s}$

I.Q. = 83

$MDE_c = 10,1$

$CPA_c = 0,53$

$FD_c = 23,3$

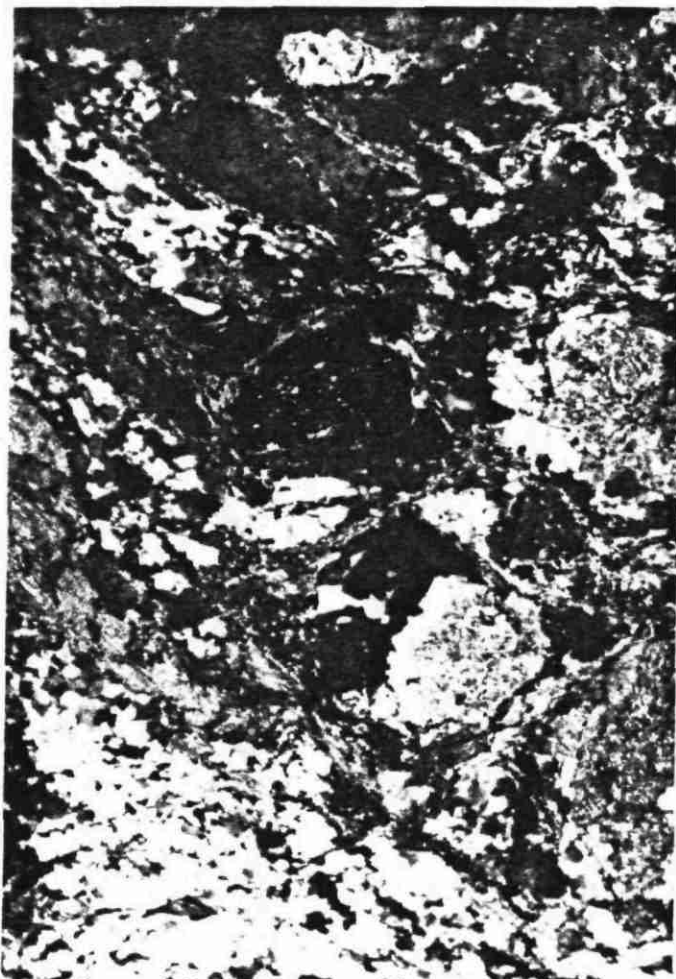
Description ECH γ_1 et γ_2

Granite sub-alcalin, à deux micas, cataclasé.

Quartz ou feldspaths écrasés ayant subi des dissolutions - recristallisations sous l'effet de fortes pressions, d'où l'aspect denticulé des bords de cristaux fortement engrenés, séparés ou entourés de nombreux très petits quartz recristallisés, imbriqués et crénelés, minéraux phylliteux et opaques parfois très plissés. Feldspath potassique (microcline) perthitique. Plagioclase à 25 An (oligoclase) assez altéré. Fractures visibles dans les cristaux.

.../...

ECH. γ3 - Origine Car. 245-3-1. LI. n° ch. 9



Quartz	39,9 %
Microcline	34,4 %
Plagioclase	10,2 %
Muscovite	8,2 %
Biotite	5,9 %
Zircon	0,1 %
Magnétite	1,2 %

Dimension moyenne du grain
91 microns

x 100

Caractéristiques physiques et mécaniques

$$VL_c = 5914 \text{ m/s}$$

$$I.Q. = 82$$

$$MDE_c = 7,2$$

$$MDE_m = 10,8$$

$$FD_c = 16,8$$

$$LA_m = 28$$

$$CPA_c = 0,52$$

Description éch. γ3

Granite fortement cataclasé, d'allure gneissique, légèrement oillé. Le feldspath potassique est du microcline. Le plagioclase est de l'oligoclase (28 An). Les fractures des feldspaths, du quartz, les mâcles tordues, les micas flexueux, l'abondance de la recristallisation du quartz sous forme de très petits cristaux engrenés, indiquent l'intensité des contraintes. Le microcline est souvent perthitique ; quelques myrmérites. Feldspaths moyennement altérés.

2.5.2. Caractéristiques physiques et mécaniques des roches étudiées

Les principales caractéristiques mécaniques prises en compte dans les spécifications des granulats et dépendant de la qualité de la roche sont :

- le coefficient Los Angeles : L.A.
- le coefficient Micro-Deval en présence d'eau : MDE
- le coefficient de polissage accéléré : CPA.

Pour comparer entre eux les différents types de roches analysées, on peut calculer l'expression " $MDE + LA + 100 (1 - CPA)$ ", qui doit être la plus faible possible.

En prenant en compte la moyenne des résultats calculés et mesurés, obtenus sur la roche saine, le classement obtenu est le suivant :

	groupes analysés	MDE+LA+ 100(1-CPA)
roches métamorphiques	1 - Famille B riche en quartz et feldspaths	61,2
	2 - Famille A riche en quartz et micas	63,7
	3 - Famille E riche en silicates de métamorphisme	64,1
	4 - Famille C riche en feldspaths et micas	65,6
	5 - Famille D riche en micas	67,4
6 roches granitiques analysées		78

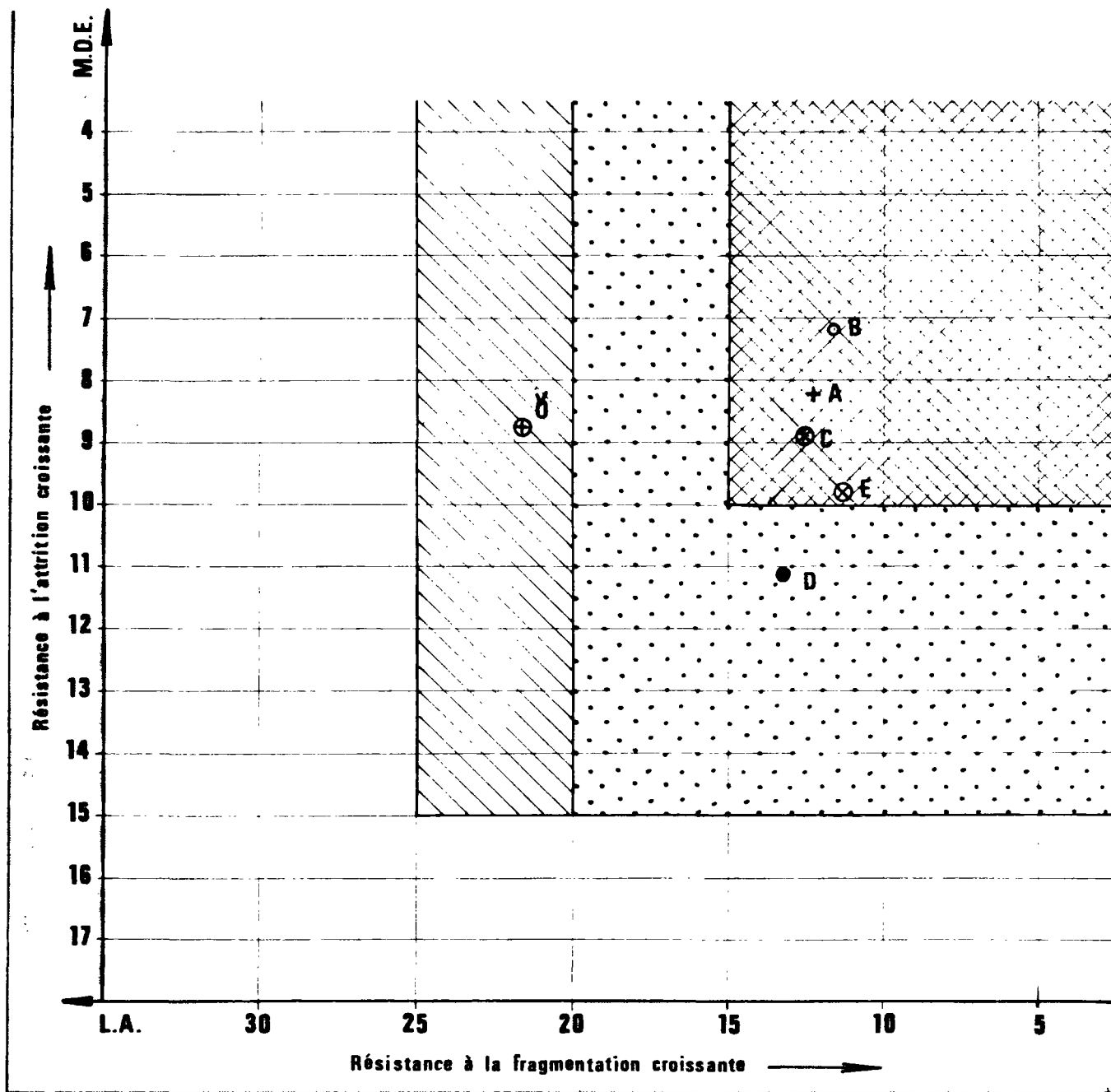
Ce tableau met en évidence une nette différence de qualité entre les roches métamorphiques, excellentes, et les granites beaucoup moins performants.

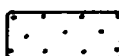
Dans la catégorie des roches métamorphiques, les fortes teneurs en quartz, feldspaths et silicates de métamorphisme représentent des éléments favorables, tandis que l'augmentation du pourcentage de micas (C et D) se traduit par une baisse progressive des performances.

Pour préciser les conditions d'utilisation des matériaux, on peut se référer au graphique ci-contre qui permet de situer les coefficients LA et MDE de chaque famille de roches par rapport aux spécifications en vigueur. (N.B. : on peut faire abstraction du CPA qui semble supérieur à 0,55 pour la majorité des roches métamorphiques étudiées).

DIAGRAMME DE RESISTANCES MECANQUES (Roche saine) ET CONDITIONS D'UTILISATION

Planche 2



-  Familles A.B.C.E — Matériaux à hautes performances
spécifications respectées pour toutes les techniques routières
-  Famille D — Matériaux plus sensibles à l'attrition sous eau (M.D.E. > 10)
Non utilisables en enduits superficiels (trafic T₀ à T₂)
-  X — Granites analysés , peu résistants à la fragmentation (L.A. > 20)
Non utilisables en couche de roulement { — Enduits superficiels
— Bétons bitumineux

Ce graphique montre que les roches métamorphiques des familles B-A-C et E constituent des matériaux à très bonnes performances répondant aux spécifications les plus sévères (Enduits superficiels pour chaussées à trafic lourd To).

L'abondance des micas dans la famille D se traduit par une sensibilité plus forte à l'attrition en présence d'eau ($MDE > 10$).

Enfin les roches granitiques analysées se caractérisent par leur sensibilité aux chocs ($L.A > 20$) qui limite leurs domaines d'utilisation.

Ces différentes observations ne sont valables que pour la roche saine, la tranche d'altération étant constituée par des matériaux de second choix (le plus souvent $LA > 25$ et $MDE > 20$) qui doivent être exclus des produits nobles pour couches de roulement (exploitation par gradins). Si ces matériaux de second choix ne sont pas altérables, des utilisations peuvent être envisagées en couche de fondation ou de base suivant les performances, liées à l'intensité de l'altération.

Enfin il faut noter que l'utilisation des granulats dépend pour une large part des conditions d'élaboration (granularité, coefficient d'aplatissement, propreté etc...) qui doivent être adaptées à l'objectif de qualité recherché.

EN CONCLUSION,

Les cornéennes et schistes tachetés du Nord de l'Ille et Vilaine constituent des matériaux de haute qualité quand la roche est saine. La valeur des gisements dépendra de l'épaisseur de la tranche d'altération médiocre, de la puissance de l'auréole métamorphique et de la morphologie du contact avec le socle granitique qui offre des possibilités d'utilisation beaucoup plus limitées.

III - INVENTAIRE DES RESSOURCES EN GRANULATS

3.1 - Les carrières en exploitation :

L'approvisionnement en granulats du Nord du département de l'Ille et Vilaine est assuré pour l'essentiel par les carrières citées dans le tableau suivant et localisées sur le plan de situation au 1/200000 joint en annexe.

Ces carrières peuvent être regroupées géographiquement en plusieurs ensembles. C'est ainsi qu'on peut distinguer :

- Deux carrières au Sud de Saint-Malo - n° 245.4.1 (La Gaité) et 245.3.1 (Le Fort).

Elles exploitent essentiellement des roches granitiques assez particulières en raison de la proximité des contacts avec les cornéennes.

Les caractéristiques physiques et mécaniques de ces roches sont relativement favorables par rapport aux autres granites, mais la sensibilité aux chocs (Los Angeles) demeure un point sensible, qui limite les domaines d'utilisation des granulats produits à partir de ces formations (voir chapitre II - planche 2).

Les cornéennes, plus performantes, sont représentées sur les deux carrières mais en quantité très limitée.

- Le secteur Dol-de-Bretagne - Pontorson comporte un ensemble de trois carrières (n° 246-2-1 (La Bosse à l'Abbé), 246-2-2 (Gérault) et 246-2-3 (La Rivière)) situées en bordure Nord du massif granitique de St-Marc.

Ces carrières exploitent des cornéennes, généralement de très bonne qualité, qui peuvent répondre aux spécifications les plus sévères (voir chapitre II), si la production est obtenue uniquement à partir de roches saines. Cette condition impose une sélection des matériaux à l'extraction qui ne peut être efficace que par la création de gradins et le choix des zones d'abattage en fonction des spécifications à respecter.

- Un troisième ensemble de carrières est centré sur la région de Fougères. Il s'agit des carrières n° 283-3-1 (Le Rocher Coupé), 283-4-1 (Pilet) et 283-6-1 (Moulin de Thouru). Toutes les trois exploitent aussi des cornéennes et schistes tachetés d'excellente qualité, quand les critères de sélection des zones d'abattage sont respectés.

.../...

Dans cet ensemble, la carrière 283-3-1 (Le Rocher Coupé), située à l'entrée de Fougères, est soumise à des contraintes d'environnement très importantes, qui justifient la recherche de gisements nouveaux dans ce secteur.

- Enfin le secteur Sud de la zone étudiée comporte deux carrières proches de St-Aubin d'Aubigné (282-6-2 (Darancel) et Sens de Bretagne 282-4-1 (Gué Morin)), qui sont aussi les plus proches de l'agglomération de Combourg.

Ces deux carrières exploitent des cornéennes et schistes tachetés, d'excellente qualité quand les critères de sélection des matériaux à l'abattage sont respectés.

Nous signalerons aussi quelques carrières, situées à l'extérieur de la zone étudiée, mais qui peuvent rester compétitives pour l'approvisionnement d'une partie du secteur d'étude. Ces carrières sont les suivantes :

- Au Sud de la zone étudiée la carrière 317-4-1 (Chevré) qui exploite des grès-quartzites et la carrière 354-2-1 (Les Vallons) qui exploite des cornéennes et microgranites. Ces deux carrières peuvent rester compétitives sur une partie du Nord du département en raison de leur capacité de production importante.

- Au Nord-Ouest du secteur d'étude, quelques carrières des Côtes-du-Nord ont une zone d'action qui peut déborder sur l'Ille et Vilaine. Il s'agit des carrières 245-6-1 (Vaugrée) et 281-6-1 (Le Vauriffier) qui exploite des roches métamorphiques dont les performances sont comparables à celles des carrières de cornéennes d'Ille et Vilaine et la carrière 244-8-1 (Les Vaux en Corseul) qui exploite un gisement de grès de bonne qualité sous réserve du choix de la zone d'abattage (intercalations schisteuses à éviter).

Ces carrières sont particulièrement intéressantes pour l'approvisionnement de la région de St-Malo et de la RN 137 reliant Rennes à St-Malo.

Liste des principales carrières

N° de la carrière (pl. 1)	lieu-dit	Commune	Exploitant	Autorisation			Nature de la roche
				Date	Durée	surface autorisée	
245-4-1	La Gaité	St-Guinoux	Sté des Carrières de St-Guinoux	16.12.74 07.04.76	30 ans	9 ha	Granite + Acct cornéennes
245-3-1	Le Fort	St-Père Marc en Poulet	Sté des Carrières de Chateauneuf	14.05.74	30 ans	5 ha 500	Granites
246-2-1	La Bosse à l'abbé	Baguer Pican	Ent. Pensa	21.01.74 + 10.03.78	30 ans	9 ha 30	Cornéennes et Schistes tachetés
246-2-3	La Rivière	St Broladre	Sté des carrières du Vauriffier	26.07.74 + 3.2.78	30 ans	7 ha 9	
246-2-2	Gérault	St Marcan	G.I.E. de St Marcan	-	-	-	
245-6-1	Vaugrée	Tressaint (22)	Ent. Morel	-	-	-	
281-6-1	Le Vauriffier	Plouasne (22)	Sté des carrières du Vauriffier	-	-	-	
244-8-1	Les Vaux	Corseul (22)	Sté des carrières de Brandefert	-	-	-	Grès
282-6-2	Darancel	St-Médard sur Ille	SOGETRAP	09.03.72	30 ans	7 ha	Cornéennes et Schistes tachetés
282-4-1	Gué-Morin	Vieux-Vy sur Couesnon	Sté Henry	03.12.73 +24.3.78	30 ans 15 ans	2 ha 30	
283-6-1	Moulin de Thouru	Romagné La Chapelle St-Aubert	Sté Henry	22.07.77 18.10.74	30 ans 30 ans	1 ha 700 2 ha	
283-3-1	Le Rocher Coupé	Fougères	Sté des carrières de la Meilleraie	en cours de régularisation			
283-4-1	Pilet	Fleurigné	Sté des carrières des 2 provinces	25.10.74 10.09.76	30 ans 30 ans	6 ha 1 ha 16	
317-4-1	Chevré	La Bouexière	Ent. Louazel	20.02.75 04.09.75 28.12.76	30 ans	12 ha	Grès
354-2-1	Les Vallons	Louvigné de Bais	Ent. Pigeon	22.01.75 07.04.75 09.03.78	30 ans 25 ans 30 ans	10 ha 6 ha 12 ha	Microgranite et Cornéennes

3.2. Recherche de sites :

3.2.1. 1ère phase :

Les fiches jointes (annexe 4), donnent un résumé des principales caractéristiques des différents sites visités, tant du point de vue environnement que du point de vue géologique. Les renseignements nécessaires ont été obtenus auprès des différentes administrations en ce qui concerne les contraintes, par l'étude des cartes, des photos aériennes et surtout des reconnaissances de terrain en ce qui concerne la géologie. L'étude de terrain avait pour but d'apprécier avec autant de finesse que possible les différents critères permettant de faire une première estimation des gisements : ces critères sont les suivants :

- nature de la roche,
- degré d'altération,
- estimation de l'épaisseur de la découverte,
- présence éventuelle de filons pouvant gêner l'exploitation (quartz, dolérite, granite, etc ...),
- présence de faille,
- observations sur le pendage et la direction des couches,
- degré d'homogénéité du gisement,
- reconnaissance du contact avec les autres roches (essentiellement granite).

Toutes ces observations ont été recueillies en parcourant les sites repérés préalablement sur cartes et photos aériennes.

C'est également au cours de ces reconnaissances qu'ont été prélevés les échantillons pour étude en lame mince.

Le classement des gisements en bons, assez bons et médiocres, a été fait à partir de ces observations.

Les gisements considérés comme bons sont ceux qui présentaient au moins un affleurement montrant une roche peu ou pas altérée, de nombreuses pierres volantes, (ce qui laisse supposer que la roche est à faible profondeur) et un relief bien marqué (ce qui permet de penser qu'on a affaire à une roche dure et saine, ayant bien résisté à l'érosion).

Toutefois, tous ces éléments ne sont que des indices et ne constituent pas la garantie d'un bon gisement, comme l'a d'ailleurs montré la deuxième phase de l'étude. En effet, dans des roches hétérogènes, présentant, ce qui est le cas, des faciès plus sensibles à l'altération que d'autres (1), un ou deux bancs de quelques dizaines de mètres d'épaisseur du faciès le moins altérable pouvant constituer l'ossature du relief, fournir des pierres volantes en abondance, apparaître en affleurement et de ce fait masquer la présence de zones altérées. Une telle disposition est malheureusement le plus souvent indécélable en prospection de surface.

- (1) Comme le montre le tableau de la page 37, ce sont les faciès riches en micas qui donnent les roches ayant les moins bonnes caractéristiques, ceci étant surtout dû à leur sensibilité à l'altération.

.../...

57 sites ont été visités dont 29 ont été jugés bons, 14 assez bons et 14 médiocres. Le tableau ci-dessous donne leur répartition. (ils sont classés dans le même ordre selon une base géographique- que dans l'annexe 4).

Intitulé du site	carte - N° du 1/8 au 1/25000	COMMUNE	roche reconnue	superficie en hectares	Bon	assez bon	médiocre
DINAN 1 - I	DINAN 1	PLEURTUIT	GNEISS	60			x
DINAN 3 - I	" 3	ST PERE	GRANITE CORNEENNES	18			x
DOL 2 - I	DOL de BRET. 2	BAGUER - PICAN	CORNEENNES	36	x		
DOL 2 - II	"	ST BROLADRE	"	60	x		
DOL 2 - III	"	BAGUER - PICAN	"	21	x		
DOL 2 - IV	2 et 3	SAINS	"	40	x		
DOL 3 - I	3	ST GEORGE DE GREHAIGNE, SAINS, PLEINE FOUGERES	"	125	x		
DOL 6 - I	" 6	TRANS	"	25		x	
DOL 7 - I	" 7	"	"	30		x	
DOL 7 - II	" 7	"	"	40	x		
DOL 7 - III	" 7	PLEINE FOUGERES	"	12		x	
DOL 8 - I	" 8	SOUGEAL	"	12	x		
DOL 8 - II	" 8	"	"	18	x		
DOL 8 - III	" 8	LA FONTENELLE	"	48			x
DOL 8 - IV	" 8	"	"	16			x
DOL 8 - V	" 8	BAZOUGES					
		LA PEROUSE	"	27	x		
ST HILAIRE 5 - I	ST HILAIRE du HARCOUET - 5	ST OUEN - LA ROUERIE	CORNEENNES	29	x		
ST HILAIRE 5 - II	" 5	ST BRICE en COGLES	"	40	x		
ST HILAIRE 5-III	" 5	ST OUEN - LA ROUERIE	"	39			x
CAULNES 7 - I	CAULNES 7	LONGAULNAY ST THUAL	CORNEENNES SCHISTES	68			x
CAULNES 7 - II	" 7	ST PERN MINIAC s/BECHEREL	CORNEENNES	56	x		
COMBOURG 2 - I	COMBOURG 2	NOYAL s/BAZOUGES	"	42			x
COMBOURG 3 - I	" 3	"	"	44		x	
COMBOURG 4 - I	" 4	SENS de BRETAGNE	"	24	x		

Intitulé du site		carte - N° du 1/8 au 1/25000	COMMUNE	roche reconnue	superficie en hectares	Bon	assez bon	médiocre
COMBOURG	4 - II	COMBOURG 4	VIEUX - VY	CORNEENNES	24	x		
COMBOURG	4 - III	" 4	s/COUESNON	"	18	x		
COMBOURG	4 - IV	" 4	ROMAZY	"	40	x		
COMBOURG	4 - V	" 4	"	CORNEENNES et SCHISTE	50			x
COMBOURG	6 - I	" 6	MONTREUIL s/ILLE	CORNEENNES	16		x	
COMBOURG	6 - II	" 6	ST MEDARD s/ILLE	"	40		x	
COMBOURG	6 - III	" 6	"	"	35	x		
COMBOURG	6 - IV	" 6	"	"	28		x	
COMBOURG	6 - V	" 6	"	"	25	x		
COMBOURG	6 - VI	" 6	ST MEDARD s/ILLE AUBIGNE	CORNEENNES et SCHISTE	28			x
FOUGERES	1 - I	FOUGERES 1	TREMBLAY	CORNEENNES	32		x	
FOUGERES	3 - I	FOUGERES 3	LECOUSSE	"	22			x
FOUGERES	4 - I	" 4	LAIGNELET	"	29	x		
FOUGERES	4 - II	" 4	FLEURIGNE	"	15		x	
FOUGERES	4 - III	" 4	"	"	24			x
FOUGERES	4 - IV	" 4	"	"	20	x		
FOUGERES	4 - V	" 4	"	"	35	x		
FOUGERES	4 - VI	" 4	la CHAPELLE JANSON	"	32		x	
FOUGERES	4 - VII	" 4	"	"	15	x		
FOUGERES	4 - VIII	" 4	FLEURIGNE	"	21		x	
FOUGERES	4 - IX	" 4	FLEURIGNE BEAUCE	"	28			x
FOUGERES	5 - I	" 5	ST JEAN s/COUESNON	"	15		x	
FOUGERES	5 - II	" 5	MEZIERES s/COUESNON	"	24		x	
FOUGERES	5 - III	" 5	"	"	50		x	
FOUGERES	6 - I	" 6	LA CHAPELLE ST AUBERT, ROMAGNE	"	42	x		
FOUGERES	6 - II	" 6	ST MARC s/COUESNON	"	17	x		
FOUGERES	6 - III	" 6	ST MARC s/COUESNON VENDEL	"	45	x		

.../...

Intitulé du site	carte - N°du 1/8 au 1/25000	COMMUNE	roche reconnue	superficie en hectares	Bon	assez bon	médiocre
FOUGERES 7 - I	FOUGERES 7	PARCE	CORNEENNES	34	x		
FOUGERES 7 - II	" 7	"	"	44	x		
FOUGERES 7 - III	" 7	"	SCHISTES peu méta- morphique	45			x
FOUGERES 8 - I	FOUGERES 8	LUITRE	CORNEENNES et SCHISTE	18			x
FOUGERES 8 - II	" 8	JUVIGNE, PRINCE	CORNEENNES	40	x		
FOUGERES 8 - III	" 8	PRINCE	"	33	x		

3.2.2. 2ème phase :

Avant d'entamer la 2ème phase de l'étude, (géophysique et sondages), une réunion s'est tenue le 3 août 1978 dans les locaux du S.I.M de RENNES avec les différentes parties prenantes (S.I.M., D.D.E., profession et opérateurs) afin de sélectionner 12 gisements sur les 29 retenus auparavant.

Les critères pris en compte pour cette sélection ont été essentiellement des considérations économiques et d'environnement.

Les considérations économiques, qui se traduisent surtout par l'éloignement des lieux de consommation ont conduit à limiter le choix : d'une part aux gisements situés au Nord de la route DOL - PONTORSON, d'autre part à ceux des alentours de FOUGERES dans un rayon de 10 à 12 km maximum.

Les contraintes d'environnement ont conduit à éliminer les gisements de la région de LAIGNELET en raison de l'extension future de la ville de FOUGERES prévue dans ce secteur. C'est donc une quinzaine de gisements qui se sont trouvés de ce fait éliminés.

Un compte-rendu de cette réunion a été présenté le 04 septembre 1978 par le BRGM avec une liste de 7 sites classés par ordre de priorité.

DOL	2 - IV
FOUGERES	6 - III
FOUGERES	7 - II
FOUGERES	8 - II
FOUGERES	7 - I
FOUGERES	8 - III
FOUGERES	6 - II

Enfin, le 27 septembre 1978, le S.I.M opérait une sélection définitive de 4 à 5 sites suivant les possibilités techniques après une entrevue avec la profession des carriers.

DOL	2 - IV
DOL	3 - I
FOUGERES	7 - I
FOUGERES	7 - II
FOUGERES	8 - II (ce dernier n'a pu être prospecté en raison de l'opposition du propriétaire).

IV - ETUDE DES GISEMENTS

4.1. Introduction :

Conformément aux décisions prises dans la phase définitive de sélection des gisements (voir modalités de sélection dans le chapitre III), les travaux de reconnaissance prévus dans la phase "d" de la fiche d'exécution, devaient porter sur 4 à 5 sites suivant les possibilités.

les gisements retenus étaient les suivants :

FOUGERES	7 - I - Les Bêmes en Parcé
FOUGERES	7 - II - Les Bêches en Parcé
FOUGERES	8 - II - Les Epronnières : commune de Princé et Juvigné
DOL	2 - IV - Le Val au Banel en Sains
DOL	3 - I - La Lande de Montomblay sur les communes de St-Georges de Gréhaigne et Sains.

Les équipes de prospection du C.E.T.E. de l'Ouest n'ayant pu obtenir l'autorisation d'intervenir sur le gisement "Fougères 8 II" (refus du principal propriétaire des terrains concernés) il a été décidé en accord avec l'Ingénieur des Mines d'Ille et Vilaine, que soient consacrés aux quatre sites accessibles l'ensemble des crédits disponibles pour les travaux de reconnaissance.

Cette disposition a permis d'effectuer sur les quatre sites accessibles des investigations relativement denses qui se sont avérées indispensables pour porter un jugement fondé sur la valeur des gisements, compte tenu de l'hétérogénéité de l'altération.

Il convient toutefois de préciser que les documents présentés, et notamment les cartes d'orientation définissant le zonage des gisements en fonction de l'aptitude à l'exploitation, n'ont pas la précision nécessaire pour servir de support à un plan d'exploitation éventuel.

4.2. MOYENS UTILISES

Les moyens utilisés pour la prospection des gisements ont été les suivants :

- Réalisation de cartes de résistivité apparente à l'aide de la méthode magnéto-tellurique artificielle sur 4 des gisements retenus. Cette méthode consiste à déterminer la résistivité apparente du sol à partir de la mesure en surface des variations simultanées des composantes horizontales des champs électriques et magnétiques produits par des sources artificielles. Suivant la fréquence de la source utilisée et les résistivités vraies des matériaux considérés la profondeur d'investigation est plus ou moins importante. Dans le cadre de cette étude nous avons utilisé comme source "France Inter" qui émet à une fréquence de 164 KHz ce qui permet d'obtenir pour le type de gisement étudié des profondeurs d'investigation suffisantes pour caractériser l'importance de l'altération.

L'appareil utilisé permet la mesure en continu des champs H et E, d'où l'on tire les valeurs de la résistivité apparente, le long de profils orientés dans le sens de l'émetteur, c'est-à-dire pour les gisements considérés proches de la direction Est-Ouest (110° Nord). Nous avons réalisé sur chaque gisement, partout où le terrain le permettait, des séries de profils parallèles généralement espacés de 50 m.

On a ensuite dressé à partir des valeurs mesurées sur ces profils la carte de résistivité apparente de chacun des gisements. Les valeurs de résistivité ne sont pas significatives par elles-mêmes. Elles peuvent varier de façon importante d'un gisement à l'autre. Elles varient également de façon importante en fonction du degré d'humidité du sol, donc en fonction des conditions météorologiques au moment de la prospection et de la capacité de drainage du terrain. Par contre, ce qui est significatif, ce sont, pour un même gisement, les variations relatives de résistivité apparente à condition que l'ensemble des mesures soit réalisé durant la même période.

- Sondages mécaniques au marteau-perforateur et diagraphies -

Sur 3 des gisements étudiés, il a été réalisé une série de sondages mécaniques au wagon-drill INGERSOLL RAND CM 350 URD équipé d'un compresseur SUPER SPIRO FLO XL 750 (débit 23 m^3 , pression 8 kg). Le diamètre de forage était de 89 mm. Les profondeurs atteintes ont varié de 15 à 30 m. L'implantation des sondages a été faite en fonction de la carte de résistivité apparente, de la topographie et des possibilités d'accès. Ces sondages avaient pour but :

- de reconnaître la nature et les faciès des formations rencontrées,
- de mesurer les variations de l'altération en fonction de la profondeur,
- d'étalonner les différentes plages de résistivité apparente,
- de déterminer la qualité mécanique des matériaux rencontrés en procédant à des essais de fragmentation dynamique sur les éclats prélevés.

- La coupe définitive des sondages est établie à partir des éléments suivants :

- coupe géologique sommaire réalisée pendant le forage et prélèvements systématiques d'échantillons tous les 0,50 m.
- mesure en continu de la vitesse d'avancement de l'outil de forage à l'aide de l'appareil. "DIAGRAFOR" de la Sté LUTZ.

Les vitesses d'avancement permettent dans beaucoup de cas d'apprécier le degré d'altération de la roche ainsi que le degré de fissuration du massif.

- diagraphies dans les forages à l'aide des sondes suivantes :
 - . Sonde Latérolog permettant l'enregistrement en continu de la résistivité des roches, ce qui donne des informations intéressantes sur le degré d'altération. Dans le cadre de cette étude les enregistrements Latérolog ont souvent permis de préciser la cote de la zone de transition roche altérée - roche saine.
 - . Sonde RAN permettant de mesurer en continu la radioactivité naturelle des roches. Cet enregistrement qui peut permettre de différencier plusieurs types de roches dans un forage n'a pas apporté d'informations intéressantes. Ceci est dû au fait que les roches rencontrées dans un sondage donné ne sont pas de nature fondamentalement différentes, cette sonde n'étant pas sensible aux variations de l'altération. Les diagraphies RAN

auraient pu présenter un intérêt certain dans le cas d'un contact cornéenne-granite dans les forages.

- examen détaillé au Laboratoire des éclats prélevés par tranches de 0,50 m (1)
- essais de Fragmentation Dynamique sur les principaux faciès et à différents stades d'altération. L'essai est réalisé sur les éclats 4/5 suivant le processus indiqué par B.Griveaux (2).

Les différents moyens de prospection (géophysique + sondages) décrits ci-dessus ont été utilisés sur les trois gisements suivants (à l'exception des zones en cultures et des zones boisées) :

- Fougères 7-I : Les Bêmes en Parcé
- Fougères 7-II : Les Bêches en Parcé
- Dol 2-IV : Le Val au Banel en Sains.

- Sur le gisement Dol 3-I - La Lande de Montomblay (communes de St-Georges de Grehaigne et de Sains) seule la prospection géophysique a été réalisée. Les résultats obtenus semblant peu encourageants, il n'a pas paru utile de procéder à la phase sondages mécaniques.

- Aucune prospection n'a pu être réalisée sur le site de Fougères 8-II - Les Epronnières (Communes de Princé et de Juvigné) par suite du refus catégorique des propriétaires de terrain.

Au total sur l'ensemble des sites étudiés, environ 80 hectares ont fait l'objet de mesures de résistivité par la méthode MTA et 33 sondages mécaniques ont été réalisés représentant une longueur cumulée de forage de 616 mètres. Sur les échantillons prélevés environ 60 essais de fragmentation dynamique ont pu être effectués.

.../...

(1) Un échantillonnage complet des éclats est conservé au Laboratoire Régional de St-Brieuc.

(2) Voir bibliographie.

4.3. PRESENTATION DES RESULTATS

Les résultats des études succinctes de gisements sont présentés dans les paragraphes suivants. Ceux-ci sont accompagnés des planches suivantes :

- une carte de résistivités apparentes de chaque gisement au 1/5000.
- une carte de synthèse au 1/5000 sur trois des gisements étudiés situant de manière schématique les zones a priori favorables, les zones douteuses, les zones à éviter etc...
- un diagramme des résultats de fragmentation dynamique.
- un tableau comparatif des sondages réalisés sur les trois gisements.

Les coupes détaillées des sondages accompagnées des enregistrements de la vitesse d'avancement de l'outil de forage et de la diagraphie Laterolog ainsi que des résultats des essais de fragmentation dynamique sont reportées en annexe.

4.4. RESULTATS DE LA PROSPECTION

4.4.1. Gisement DOL 3-I - La Lande de Montomblay (communes de St-Georges de Gréhaigne Sains et Pleine-Fougères).

4.4.1.1. Géologie du gisement : Le gisement se trouve situé sur la bordure Est du massif granitique de St-Broladre. Il est probablement constitué en majeure partie de schistes tachetés de la famille D (famille des roches riches en micas) d'après les lames minces produites par le BRGM.

4.4.1.2. Résultats de la prospection : La zone retenue lors de l'inventaire préliminaire réalisé par le BRGM est très importante (125 hectares) mais elle est recoupée perpendiculairement par le nouveau tracé de la RN 176 ce qui condamne une partie du gisement. Nous nous sommes bornés à étudier la partie située au Sud de ce tracé. Seule une prospection électrique par la méthode MTA a été réalisée. La carte de résistivité apparente obtenue semble indiquer que la partie intéressante du gisement présente une extension assez faible. On distingue en effet les plages de résistivités suivantes qui forment des bandes allongées sensiblement Nord-Sud :

- A l'Ouest, dans la partie haute correspondant au bord du plateau, la zone à résistivité supérieure à 700 Ωm semble correspondre au granite (petits affleurements et pierres volantes dans les champs).

- Au centre les résistivités comprises entre 500 et 700 Ωm pourraient correspondre aux cornéennes relativement peu altérées. Cette plage de résistivité est malheureusement assez étroite et discontinue et correspond au flanc de coteau.

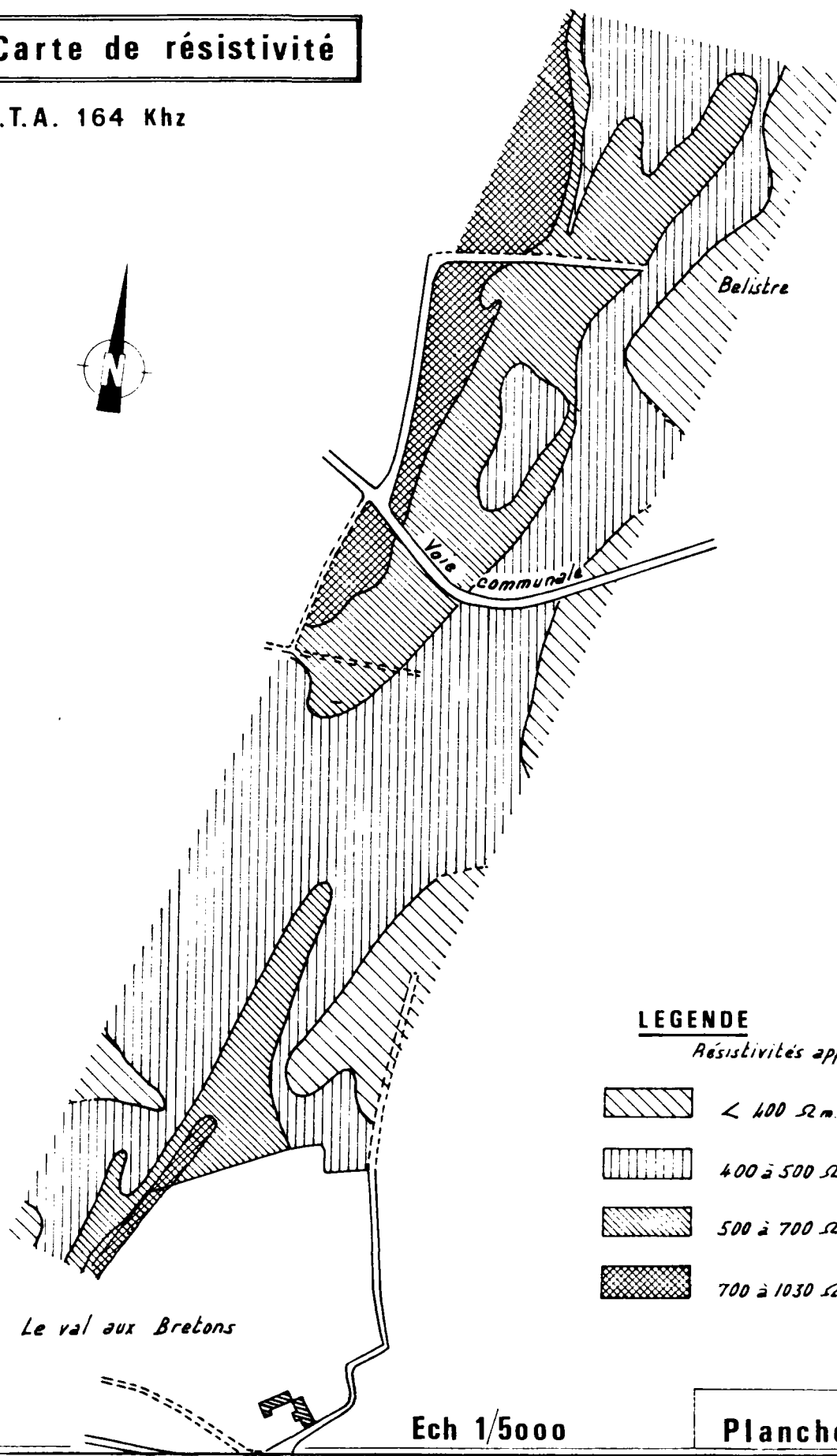
- A l'Est les résistivités apparentes diminuent fortement : 350 à 500 Ωm et la cote du terrain décroît rapidement. On doit rencontrer très vite des schistes peu métamorphisés et des épaisseurs d'altération importantes.

Devant ces résultats, a priori peu encourageants, il n'a pas paru utile de compléter la prospection par des sondages mécaniques.

La lande de Montomblay

Carte de résistivité

M.T.A. 164 Khz



4.4.2. - Gisement Fougères 7-II - Les Bêches (commune de PARCE)

4.4.2.1. Géologie du gisement :

Le gisement des Bêches se situe dans les schistes du Briovérien métamorphisés en cornéennes. L'examen des blocs épars et les relevés de sondages ont permis de distinguer 2 faciès :

- Un faciès très micacé (cornéennes et schistes tachetés) de couleur gris bleu, devenant beige à l'altération, se décomposant en une arène sableuse oxydée en surface. C'est le faciès le plus fréquent rencontré dans tous les sondages.

- Un faciès gréseux rarement massif, se présentant en petits bancs décimétriques dans les cornéennes micacées. Ce faciès correspond à la famille A (roches riches en quartz et micas) d'après la lame mince produite par le BRGM.

- La richesse en micas notamment dans le 1er faciès explique les fortes valeurs en fragmentation dynamique et la sensibilité à l'altération.

4.4.2.2. Synthèse des résultats :

La carte de résistivité apparente du terrain donne l'orientation générale du gisement. Celui-ci est orienté N-N.E - S-S.E c'est-à-dire suivant le grand axe de la butte. La gamme des résistivités est assez étalée, ce qui semble dû d'une part à l'hétérogénéité du site, et d'autre part aux conditions de drainage de la butte.

- Les valeurs les plus fortes : 700 à 1000 Ω m sont surtout rencontrées en sommet de butte lorsque celui-ci forme un dôme et dans les parties hautes des flancs de la butte, c'est-à-dire essentiellement dans les zones bien drainées.

- Les valeurs les plus faibles 400 à 700 Ω m sont situées soit au sommet de la butte lorsque celui-ci forme un plateau soit à la base des flancs de la butte. Elles correspondent donc le plus souvent à des zones mal drainées.

La carte de résistivité traduisant à la fois les phénomènes d'altération et l'hydrologie du site doit être interprétée avec prudence. Dans le cas des autres gisements étudiés, la topographie étant beaucoup plus régulière, les conditions hydrologiques varient probablement peu sur l'ensemble des zones considérées et par conséquent elles influent de manière plus homogène sur les résistivités ce qui entraîne beaucoup moins de distorsions dans la carte de résistivité.

Les sondages mécaniques réalisés indiquent la présence de cornéennes en général très altérées et très fissurées sur une forte épaisseur. La mauvaise tenue des parois des trous due à cette altération et à cette fissuration ainsi qu'aux circulations d'eau, n'a pas permis de réaliser les sondages profonds qui auraient été nécessaires sur ce gisement pour atteindre de façon significative la roche saine. On peut distinguer dans les sondages 3 horizons successifs :

- La roche décomposée : il s'agit d'une arène sableuse, parfois argileuse contenant des blocailles altérées. L'épaisseur de cette couche varie entre 1,50 et 5,50 m au sommet de la butte. Sur les flancs de celle-ci, elle augmente de façon importante : 6 à 16 m. Cette couche de matériaux est inexploitable (sauf pour des remblais). Elle correspondrait à la découverte dans le cas d'une exploitation.

- La roche très altérée, très fissurée et contaminée : cet horizon pourrait être exploité éventuellement par un premier gradin. Les matériaux le constituant seraient cependant de qualité très médiocre : les résultats de FD sont compris entre 24 et 34, mais il faut de plus tenir compte que ces résultats ont été obtenus sur les éclats provenant des sondages les moins mauvais, car très souvent il n'a pas été possible de recueillir d'éclats de dimension suffisante. D'autre part, du fait de la fissuration intense, la roche paraît dans l'ensemble très contaminée par des matériaux sablo-argileux.

L'épaisseur de cet horizon est comprise entre 6 et 15 m dans la partie correspondant au sommet de la butte (zone hachurée sur la carte de synthèse). Elle atteint ou dépasse 15 m sur les flancs de la butte.

- La roche peu altérée mais encore fissurée et contaminée : Il s'agit d'un horizon où la roche peu altérée domine mais est encore fissurée et contaminée par la présence de bancs plus altérés. Les résultats des essais de FD (4 seulement ont pu être réalisés) sont compris entre 15 et 21 et représentent probablement les meilleurs bancs.

Cet horizon a été rencontré entre 9 et 18 mètres dans la partie haute de la butte et il semble se situer à une profondeur égale ou supérieure à 24 mètres sur les flancs de celle-ci.

Comme il a été indiqué plus haut, la roche saine n'a pas été atteinte. Il est toutefois possible qu'elle soit rencontrée après 21 à 24 mètres dans le sommet de la butte, mais les moyens de sondage utilisés n'ont pas permis de dépasser cette profondeur sur le gisement. Des moyens d'investigation plus performants (utilisation d'un marteau fond de trou par ex.) seraient nécessaires pour compléter la prospection.

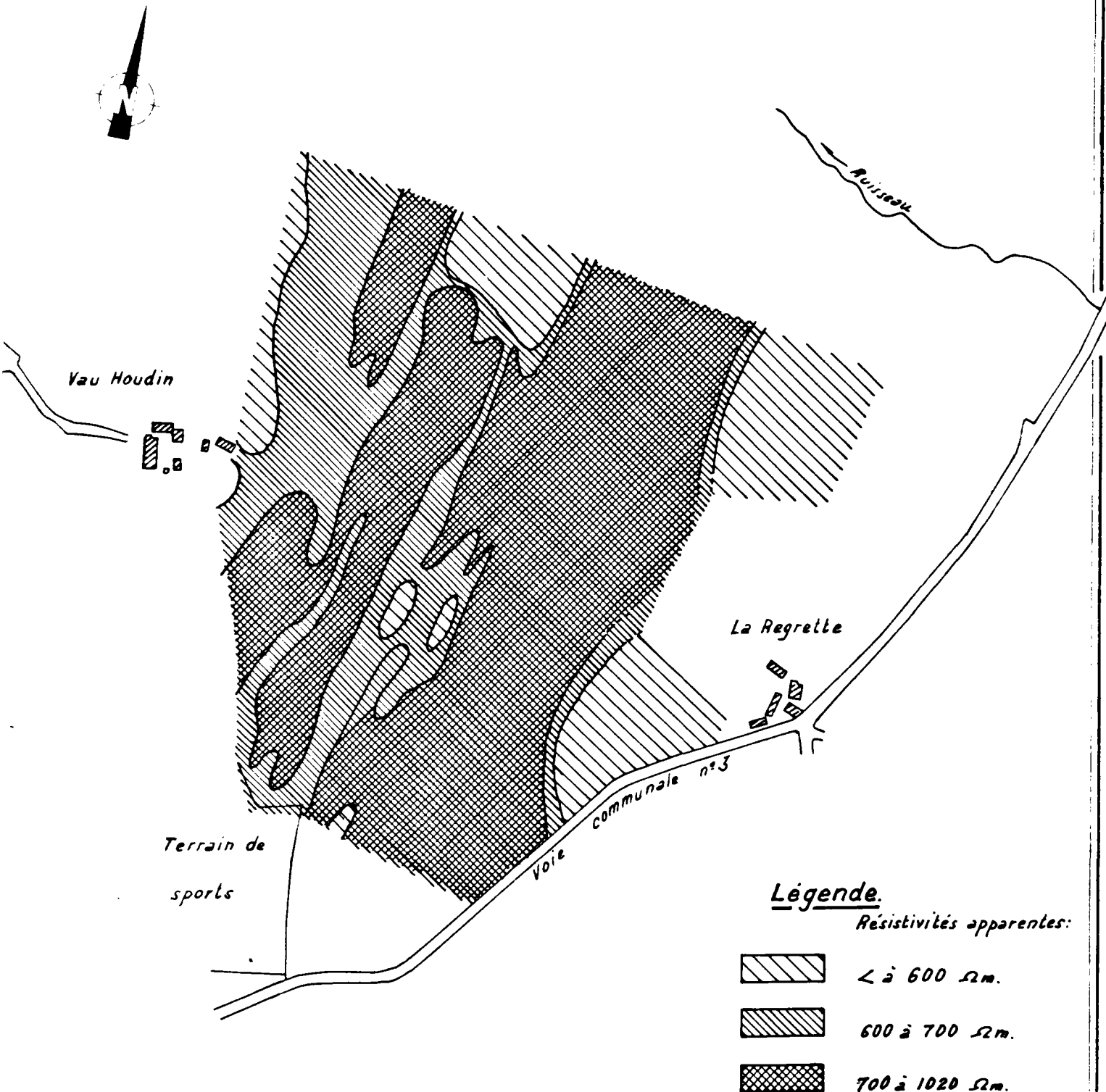
4.4.2.3. Conclusions : La dénivellation entre le sommet de la butte et les vallées situées au Nord-Est et à l'Ouest (40 à 50 m) pourrait permettre une exploitation en gradins sur une forte épaisseur. Cependant l'altération et la fissuration importante de la roche semble a priori condamner le gisement. Nous avons toutefois essayé de délimiter sur la carte de synthèse la zone présentant les meilleurs indices. Celle-ci qui coïncide sensiblement avec le sommet de la butte présente une superficie de 7 à 8 hectares. Elle correspond à la partie du site où l'épaisseur de la découverte (1,5 à 5,50 m) et l'épaisseur de la roche très altérée (6 à 15 m) sont les plus faibles.

FOUGERES 7.II

Les Bêches

Carte de résistivité

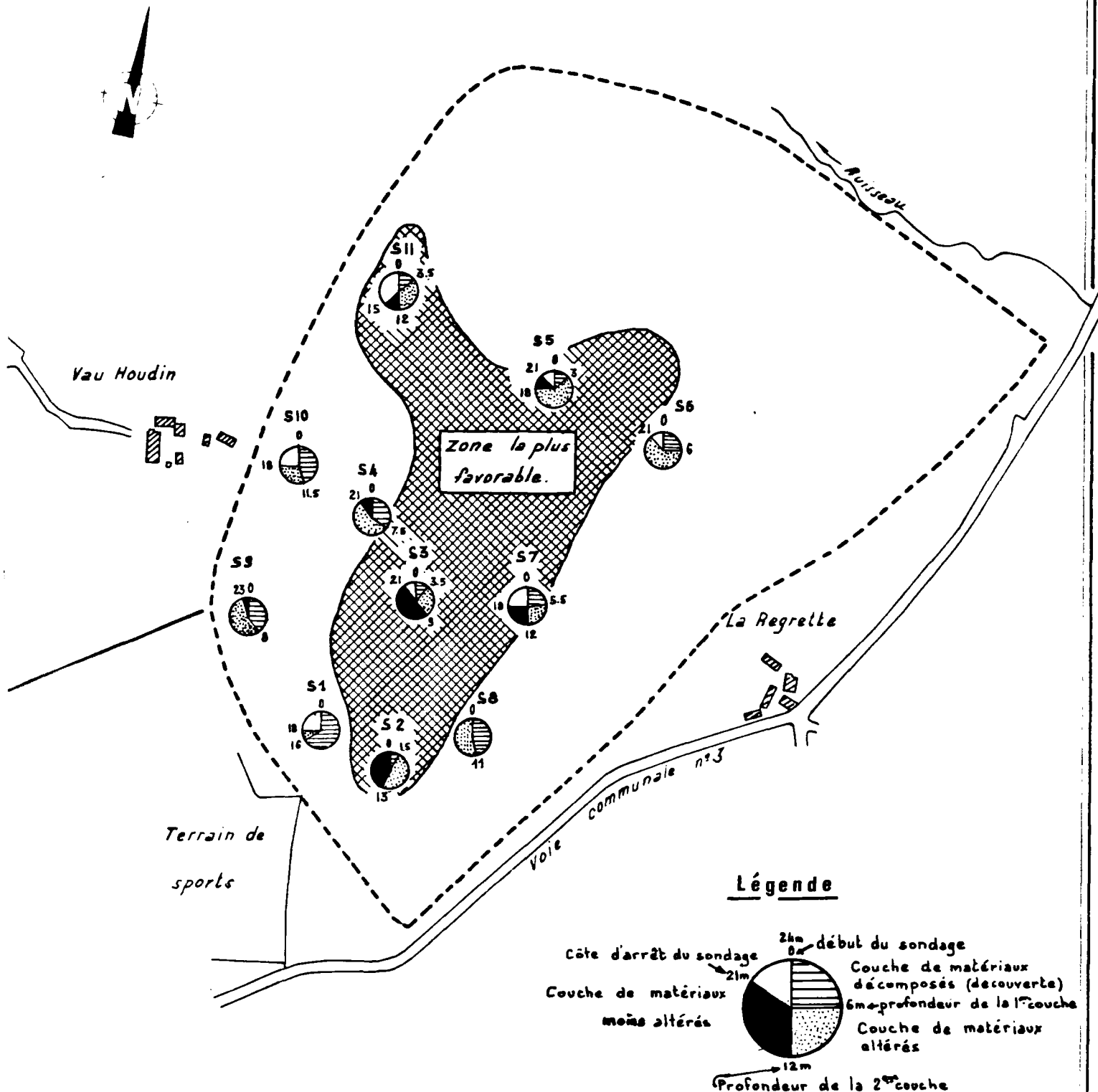
M.T.A. 164 khz



FOUGERES 7. II

Les Bêches

Carte de synthèse



4.4.3. - Cisement fougères 7-I - Les Bêres - (commune de Parcé) :

4.4.3.1. Géologie du gisement :

Le gisement des Bêres se situe dans les schistes du Briovérien métamorphisés en cornéennes. Les différents faciès observés correspondent aux anciens horizons de la série sédimentaire plus ou moins métamorphisés :

- Le faciès de "schistes tachetés" de couleur gris-bleu devient beige dans la zone altérée. Cette roche feldspathique et micacée (famille C) contient de petites taches noires millimétriques de cordiérite séricitisée.

- Le faciès "Cornéennes gréseuses" grises à noires se débite en plaquettes en surface, il dérive d'anciens niveaux gréseux plus riches en quartz (famille A et B). Ce matériau présente dans les divers gisements les meilleures caractéristiques en fragmentation dynamique.

- Un faciès schisteux gris-bleu à mauve, très tendre a été rencontré dans plusieurs sondages. Il est très micacé (famille D) et pyriteux et contient des lits gréseux centimétriques.

4.4.3.2. - Synthèse des résultats :

Les différentes données recueillies au cours de la prospection ont permis de dresser la carte de synthèse jointe en annexe. Sur cette carte on a découpé schématiquement le site étudié en plusieurs zones :

- zone à indices favorables (zone 1)
- zones à indices peu favorables (zones 2 et 3)
- zones non reconnues (zones 4 et 5).

- Zone à indices favorables (zone 1) :

Cette zone forme une bande allongée de direction N.E - S.O s'étendant entre le CD 108 et la ferme de "La Butte" sur une longueur d'environ 550 m et une largeur en général comprise entre 70 et 100 m mais atteignant localement 180 m. La surface occupée par cette bande est de l'ordre de 6 hectares. Cette zone présente un certain nombre d'indices favorables :

- des résistivités apparentes fortes généralement comprises entre 800 et 1050 m.
- la présence d'une ancienne carrière en bordure du CD le long de la limite N.O de la zone.

- Les coupes de sondages obtenues et les résultats de FD qui permettent de distinguer 3 couches de terrain :

- . La découverte dont l'épaisseur est comprise entre 0,50 et 2 m. Cette épaisseur semble croître très rapidement de part et d'autre de la bande : 4 m au sondage T3, 6 m au sondage T6.
- . Une couche de cornéennes altérées dont l'épaisseur varie de 4 à 12 mètres (8,50 m en moyenne). Les valeurs de FD mesurées sur ce matériau sont comprises entre 22 et 37 avec une moyenne s'établissant autour de 26.

Cette couche pourrait constituer un premier gradin dans le cas d'une exploitation ; ce gradin ne pouvant fournir que des matériaux de second choix.

- . Le matériau sain ou peu altéré. Le toit de cet horizon se situe entre 9 et 14 m (en moyenne 11 mètres). Les essais FD donnent des résultats compris entre 9,5 et 22 avec une moyenne de 16. Il s'agit donc dans l'ensemble d'un matériau susceptible de fournir des granulats de bonne qualité

- Zone à indices peu favorables :

- Zone 2 : Il s'agit de la zone située sur le flanc N.O de la butte. Les résistivités apparentes mesurées dans la partie accessible de cette zone (partie non boisée) sont plus basses que dans la zone 1 : 500 à 800 Ω m. Les 2 sondages réalisés indiquent la présence :
 - d'une découverte importante : 5 à 6,50 m.
 - d'une couche de matériaux altérés (FD = 25 à 26) supérieure à 9 à 10 m.

Les sondages ont été arrêtés à 15 m de profondeur et n'ont pas atteint la roche saine.

- Zone 3 : Elle constitue la bordure S.E de la zone favorable. Bien que nous ne possédions pas de sondages dans cette zone, elle a été jugée défavorable par analogie avec la zone précédente du fait des résistivités apparentes mesurées qui sont sensiblement identiques. D'autre part, le sondage T3 réalisé dans ce secteur en bordure de la zone 1 indique que l'épaisseur de découverte s'accroît (4 m) et qu'il

.../...

existe des bancs importants de roches schisteuses.

- Zones non reconnues :
- Zone 4 : cette zone n'a pu être prospectée du fait de la présence d'une partie boisée peu accessible et de parcelles cultivées. Il est possible que la moitié S.O de cette partie du gisement présente un certain intérêt : présence en bordure de la zone d'une ancienne carrière, nombreux blocs de surface dans les champs.
- Zone 5 : Cette zone n'a pu être étudiée du fait de la présence de cultures. Il est cependant très probable qu'elle constitue une zone défavorable : plateau sans affleurement, peu de pierres en surface dans les champs, présence probable de roches schisteuses.

4.4.3.3. Conclusions :

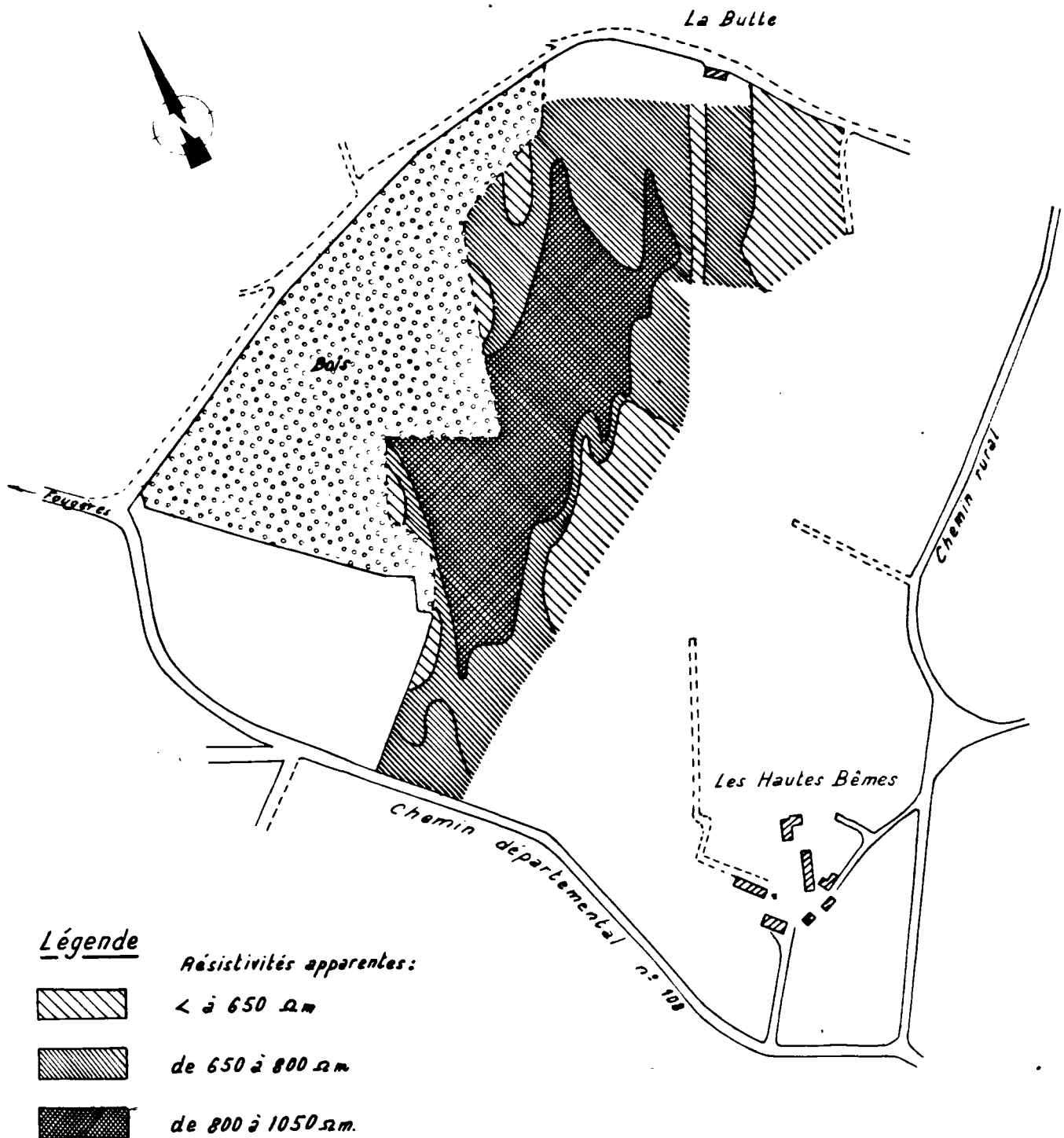
Ce gisement présente une zone favorable de forme allongée d'environ 6 hectares de surface où les matériaux semblent être de bonne qualité (les meilleurs résultats de FD sur éclats ont été obtenus sur ce gisement). Cette surface n'est cependant pas suffisante pour justifier l'ouverture d'une carrière. Celle-ci pourrait peut-être à la limite se justifier si la moitié S.O de la zone 4 était exploitable, ce qui représenterait 3 à 4 hectares supplémentaires. Il serait donc nécessaire dans ce cas de procéder à une prospection de la zone 4.

FOUGERES 7.I

Les Bêmes

Carte de résistivité

M.T.A. 164 Khz



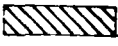
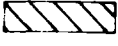
Ech 1/5000

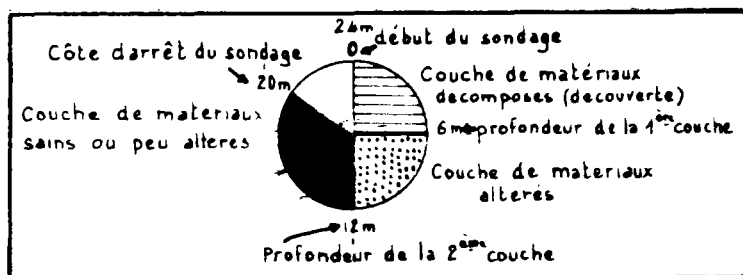
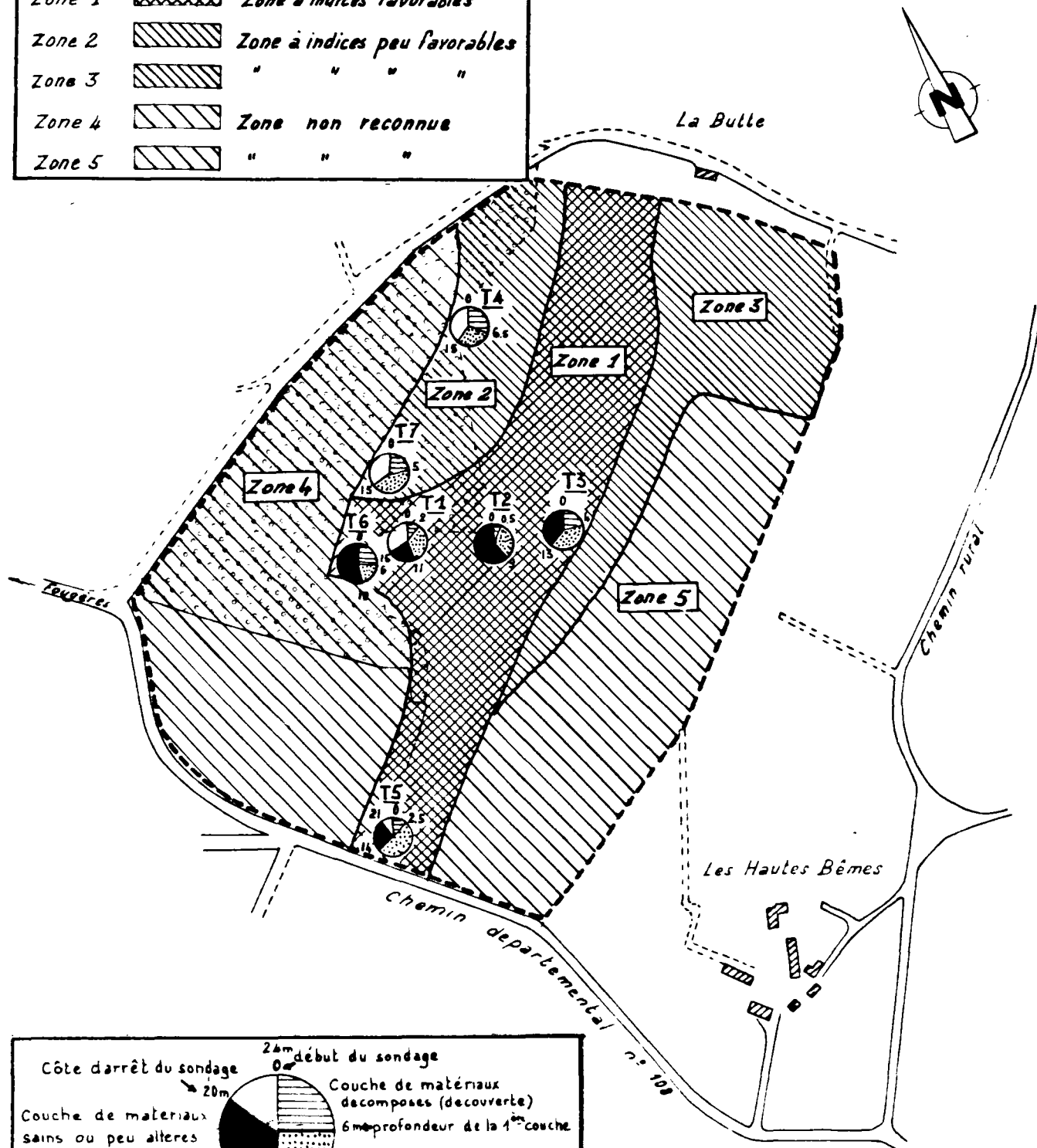
Planche 5A

FOUGERES 7.I

Les Bêmes

Carte de synthèse

Zone 1		Zone à indices favorables
Zone 2		Zone à indices peu favorables
Zone 3		" " " "
Zone 4		Zone non reconnue
Zone 5		" " "



4.4.4. - Gisement Dol 2-IV - Le Val-Au-Banel (Commune de Sains) :

4.4.4.1. - Géologie du gisement :

Le gisement de l'Angevinière se situe dans les schistes et phyllades de St-Lô métamorphisés au contact de la bordure Sud du granite de Sains.

L'examen des affleurements et les relevés de sondages ont permis de distinguer 3 faciès :

- Le faciès de schistes tachetés de couleur grise devenant beige dans la zone altérée en faisant ressortir les taches millimétriques noires de cordiérites séricitisées ; des teintes rosées indiquent parfois la présence d'andalousite.

C'est le faciès le plus courant (famille E d'après les lames minces).

- Le faciès cornéenne gréseuse grise à noire, oxydée dans les zones superficielles est peu représenté ici.

- Le faciès schisteux gris blanc à bleu est également tacheté de noir. Cette roche très tendre contient quelques lits gréseux.

On notera la présence de 2 filons de dolérite noire, ils n'ont pas été rencontrés en sondage mais leur tracé est jalonné de boules à coeur de roche saine provenant de la zone altérée.

Le granite de Sains affleure sous 1 à 2 m d'arène dans la partie Nord du gisement. C'est une granodiorite grise impropre à l'élaboration de granulats de bonne qualité.

4.4.4.2. - Synthèse des résultats :

Les éléments fournis par les différents moyens de prospection utilisés ont permis de définir de manière schématique la géométrie du gisement et de découper le site étudié en différentes zones : (voir carte de synthèse du gisement) :

- zone à indices favorables (zone 1)
- zone à indices plutôt favorables mais insuffisamment reconnue (zone 2).
- zone à indices peu favorables (zone 3).
- zone à éviter (zone 4).
- zone non reconnue (zone 5).
- Zone à indices favorables (zone 1) :

Cette zone s'étend depuis la vallée à l'Ouest du site suivant une direction Ouest-Est sur une longueur d'environ 700 m et une largeur variant de 150 à 300 m. (environ 14,5 hectares). Elle présente des valeurs de résistivité apparente relativement fortes : 400 à 700 Ωm , laissant présager une moindre altération de la roche et une épaisseur de découverte pas trop importante.

Ceci a été dans l'ensemble confirmé par les résultats des sondages et diagraphies. Ceux-ci permettent, dans l'optique d'une exploitation de distinguer schématiquement 3 couches :

- la découverte constituée par la TV, les matériaux de recouvrement, la roche décomposée. Son épaisseur varie en général entre 1,50 et 3,50 sauf au sondage A3 où elle atteint 5 m.
- la couche de cornéennes altérées pouvant constituer un premier gradin d'exploitation. L'épaisseur de cette couche est comprise entre 4,5 et 13 m avec une moyenne se situant vers 9 m.

Les résultats des essais de fragmentation dynamique réalisés sur les éclats de sondages sont compris entre 22 et 28. Il s'agit de matériaux présentant apparemment des caractéristiques assez faibles, mais pouvant cependant être utilisés en couche de fondation s'ils ne sont pas altérables.

- Le matériau sain ou peu altéré - La profondeur de cet horizon par rapport à la surface semble compris entre 6 et 15,50 m avec une moyenne s'établissant vers 12 m. Les résultats de fragmentation dynamique s'étalent entre 12 et 22. Cette forte dispersion s'explique par les alternances assez fines des différents faciès traversés : (faciès gréseux et faciès schisteux p. ex.). Les essais nécessitent l'utilisation d'éclats prélevés sur une tranche importante de sondage (3 m). Les échantillons utilisés contiennent donc dans ce cas des mélanges de faciès dans des proportions diverses. Le sondage A14 est pratiquement le seul à ne présenter qu'un seul faciès : le faciès gréseux dans lequel les résultats de FD sont compris entre 12 et 15.

Dans le cas d'une exploitation il serait très probablement le plus souvent difficile de séparer les faciès. On obtiendrait donc une production de qualité moyenne. Il faut cependant tenir compte de l'affinage produit par la chaîne d'élaboration des granulats qui permet d'améliorer sensiblement la qualité des matériaux. Compte-tenu de ces divers éléments, il semble que l'on puisse espérer obtenir dans cette zone des granulats de bonne qualité. Toutefois l'utilisation en enduit superficiel sur des voies fortement circulées (FD < 15) ne paraît pas a priori envisageable (sauf si le faciès gréseux présentait dans certaines zones un caractère suffisamment massif (par ex. au niveau du sondage A 14)).

L'exploitation de cette zone pourrait se faire à partir de la vallée (côté Ouest) qui constitue une zone d'attaque très favorable :

- flanc de vallée à pente forte avec une dénivellation de 25 à 30 m
- nombreux affleurements sur ce flanc de vallée.

Par contre, il existe une contrainte importante risquant de geler partiellement le gisement. Il s'agit de la présence en bordure de cette zone des bâtiments de la ferme de l'Angevinière.

- Zone à indices plutôt favorables mais insuffisamment reconnue (zone 2) :

Cette zone fait suite à la précédente et s'étend vers l'Est jusqu'au CD 87. Sa surface est d'environ 8,5 hectares. Les résistivités mesurées sont moyennes (250 à 500 Ω m) et pourraient correspondre à une altération un peu plus importante que dans la zone précédente. Les résultats des sondages (2 sondages profonds seulement) sont insuffisants pour caractériser cette partie du gisement. On peut à partir de ces sondages distinguer 3 couches :

- la découverte de l'ordre de 2,5 à 3 mètres.
- la couche de cornéennes altérées dont l'épaisseur semble très variable : 6,5 m au sondage A9 et 13 mètres au sondage A8. Les essais de FD réalisés sont compris entre 25 et 33 ce qui paraît indiquer que la qualité de la roche est inférieure à celle de la couche correspondante de la zone précédente.
- la couche de cornéennes saines ou peu altérées que l'on rencontre entre 9 et 16 m présente des caractéristiques égales ou légèrement inférieures à celles du même horizon de la zone favorable = FD = 20 à 23.

D'autre part il convient de signaler que 2 filons de dolérite sensiblement Nord-Sud traversent cette zone ce qui pourrait poser des problèmes d'exploitation = présence possible de passages très altérés dans les zones de contact, hétérogénéité des abattages, etc...

Malgré ces différents inconvénients, dans la mesure où une exploitation de la partie la plus favorable du gisement pourrait être envisagée, il serait nécessaire d'étudier de façon plus précise cette zone.

Zone à indices peu favorables (zone 3) :

Cette zone présente un certain nombre d'indices peu favorables :

- topographie défavorable : elle se situe en pied de butte en contrebas des deux zones précédentes.
- résistivités faibles : le plus souvent inférieures à 300 Ω m
- proximité de la RN 176
- les deux sondages réalisés indiquent la présence :
 - . d'une découverte de 3 à 5,50 m d'épaisseur
 - . d'une couche altérée (FD = 25 à 30,5) jusqu'à au-moins 15 mètres de profondeur. Les sondages ont été arrêtés à cette cote étant donné la situation topographique de la zone. La roche saine n'a pas été atteinte.

Zone à éviter (zone 4) :

La zone à éviter se situe au Nord et au Nord-Est de la zone prospectée. Elle correspond à la bordure du massif granitique. Le contact granite-cornéenne a été déterminé à partir d'une série de petits sondages de 3 mètres.

Zone non reconnue (zone 5) :

Il n'a pas été possible, du fait de la présence d'un bois sans accès suffisant, de reconnaître cette zone. Située à flanc de coteau, elle forme la transition entre la zone favorable et la zone peu favorable.

4.4.4.3. Conclusions :

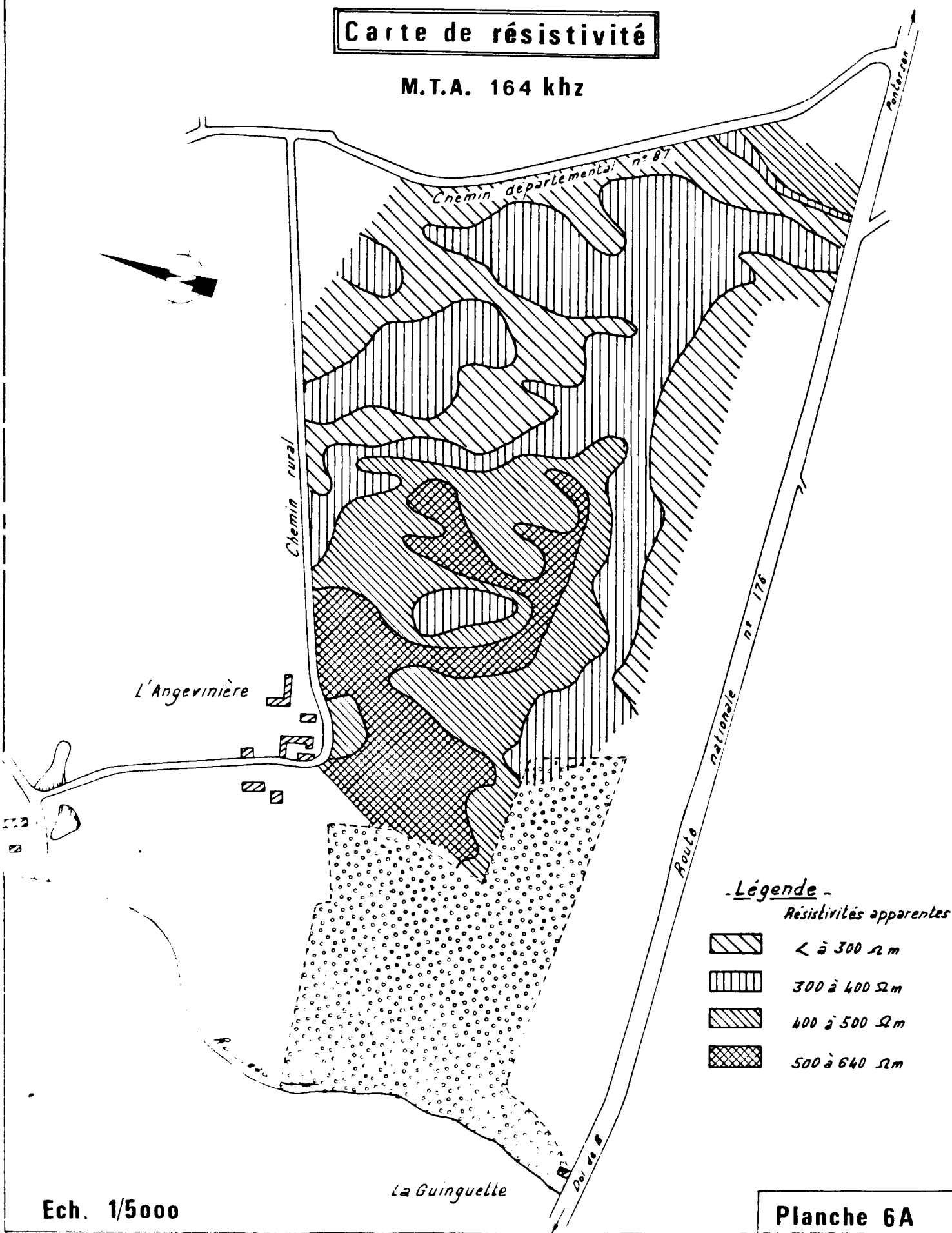
Le gisement du Val au Banel paraît présenter un intérêt certain du point de vue nature et qualité des matériaux. En ce qui concerne ce dernier point il ne faut toutefois pas s'attendre à obtenir des caractéristiques exceptionnelles. La surface a priori exploitable (sous réserve d'une étude détaillée) atteint 14,5 hectares (zone I) auxquels pourraient s'ajouter les 8,5 hectares de la zone II. Cette surface semble suffisante pour justifier l'implantation d'une carrière. Il existe cependant une contrainte très importante, pouvant à la limite geler au moins partiellement le gisement, contrainte due à la présence en bordure du gisement de la ferme de l'Angevinière.

DOL 2. IV

Le Val au Banel

Carte de résistivité

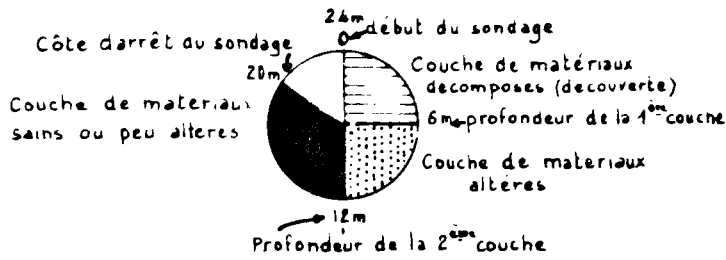
M.T.A. 164 khz



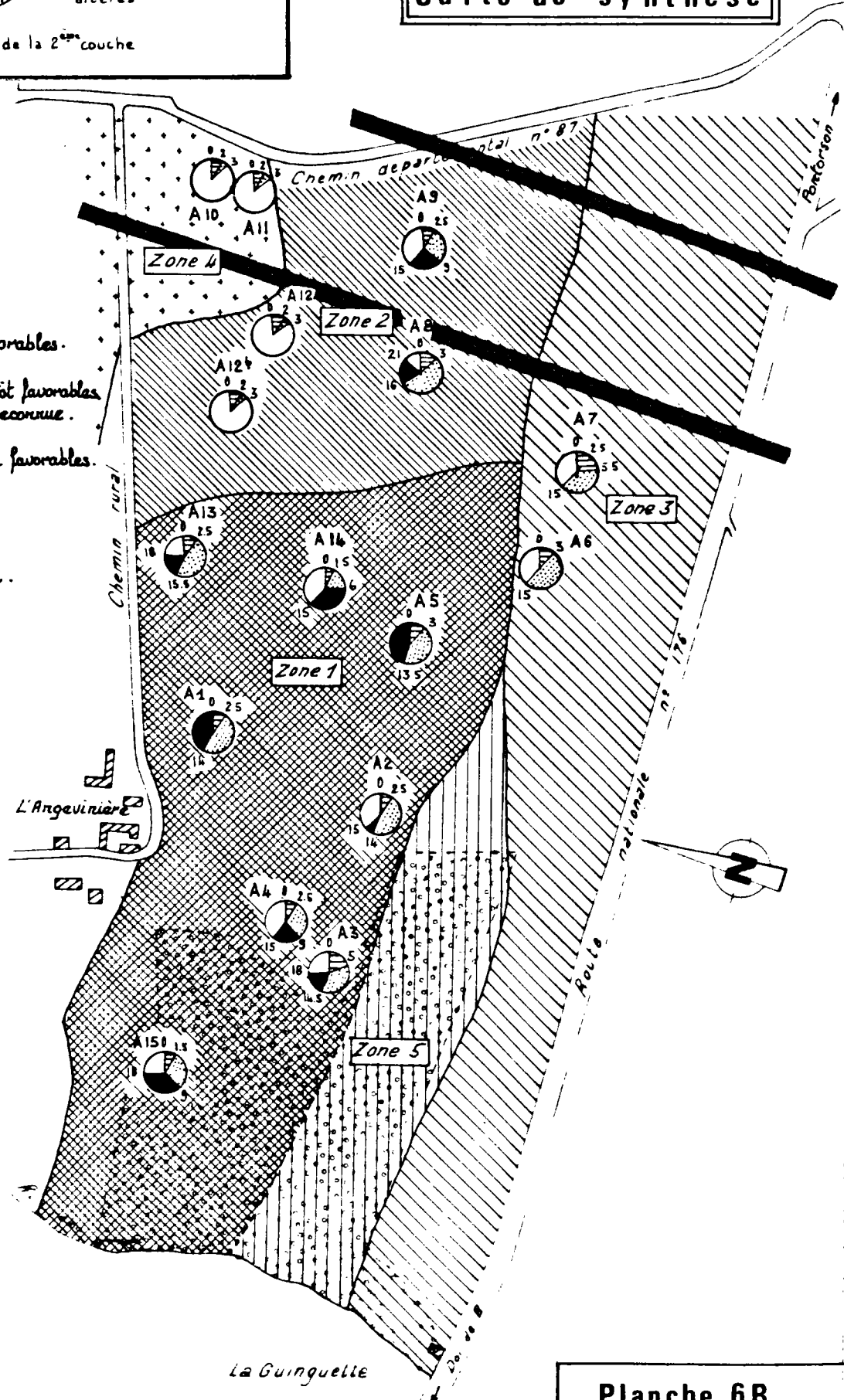
DOL 2 IV

Le Val au Banel

Carte de synthèse



- Zone 1 à indices favorables.
- Zone 2 à indices plutôt favorables mais insuffisamment reconnue.
- Zone 3 à indices peu favorables.
- Zone 4 à éviter.
- Zone 5 non reconnue.
- Filon de dolérite.



Ech 1/5000

Planche 6B

4.5. CONCLUSIONS

Le bilan de la prospection sommaire effectuée sur les 5 sites retenus à partir de l'inventaire des gisements réalisé par le BRG, et à la suite d'une concertation entre les opérateurs, les administrations concernées et les représentants de la profession, est le suivant :

- Le gisement Fougères 8-II n'a pu être étudié, les équipes de prospection n'ayant pu obtenir l'autorisation de pénétrer sur les terres. Cette circonstance est assez regrettable car le site présente un certain nombre d'indices de surface favorables : relief important, carrière en sommet de butte montrant la présence de cornéenne à faible profondeur.

- Le gisement Dol 3-I a fait l'objet d'une prospection électrique par la méthode MTA. Devant les résultats plutôt décevants de cette prospection, nous n'avons pas jugé utile de procéder à la phase "sondages". Il semble en effet que la bande de cornéennes peu altérées soit assez étroite et discontinue. Il s'agit donc vraisemblablement d'un gisement médiocre présentant en plus des contraintes d'environnement importantes.

Les 3 autres gisements ont été étudiés de façon plus complète : prospection électrique, sondages au marteau-perforateur, diagraphies, essais sur éclats.

- Le gisement Fougères 7-II qui présentait des indices de surface très favorables s'avère plutôt médiocre. Le faciès dominant de la roche est le faciès micacé qui présente des caractéristiques assez faibles (voir le diagramme des essais de F.D). L'altération est très intense et profonde : découverte très forte, roche très fissurée et contaminée (voir tableau comparatif des sondages réalisés sur les 3 gisements). La roche saine et massive n'a pas été rencontrée dans les sondages. Elle se situe donc à une profondeur supérieure à 21 à 24 mètres.

Toutefois le relief important de la butte pourrait permettre une exploitation sur une forte épaisseur : 40 à 50 mètres. Dans cette optique nous avons délimité sur la planche 4 B une zone représentant 7 à 8 hectares, correspondant à la meilleure partie du site dans laquelle des sondages profonds (marteau fond-de-trou) pourraient être réalisés.

- Le gisement Fougères 7-I - Sur ce gisement deux faciès principaux ont été rencontrés : les cornéennes gréseuses et les faciès tachetés plus ou moins schisteux. Les cornéennes gréseuses présentent des caractéristiques très intéressantes (voir diagramme des résultats de F.D). Nous avons délimité sur le plan n° 5B une zone où ce faciès est dominant et où la découverte et la couche altérée sont relativement peu importantes (voir tableau comparatif des sondages réalisés sur les 3 gisements). La surface de cette zone est relativement faible : de l'ordre de 6 hectares. Une extension vers le S.O. est peut-être possible sur 3 à 4 hectares. La présence de cultures et d'une zone boisée ne nous a pas permis d'étudier cette partie du site.

- Le gisement Dol 2-IV - Le faciès de schiste tacheté est dominant. On rencontre également des bancs de cornéennes gréseuses et localement des faciès schisteux. Une partie du site est également traversée par deux filons de dolérite sensiblement Nord-Sud. Les caractéristiques mécaniques des cornéennes tachetées sont plutôt moyennes, tandis que celle des cornéennes gréseuses sont meilleures. Il semble toutefois difficile dans le cas d'une exploitation de séparer les 2 faciès. Nous avons délimité sur le plan n° 6 B 2 zones intéressantes :

- une zone à indices favorables : découverte et couche altérée relativement faible qui représente une surface d'environ 14,5 hectares.

- Une zone insuffisamment reconnue mais a priori assez favorable d'une surface de 8,5 hectares environ.

Il existe cependant au niveau de ce gisement une contrainte importante due à la présence en bordure du gisement du hameau de l'Angevinière.

En dehors des gisements prospectés, il serait peut-être intéressant, dans le cadre de cette étude, d'examiner les possibilités d'utilisation des matériaux de la butte de Mont beaux comme sous-produits de l'exploitation de la mine. Un essai de fragmentation dynamique réalisé sur un échantillon de cornéenne prélevé dans la mine à - 15 mètres a donné un résultat de 12 ce qui correspond à un matériau d'excellente qualité.

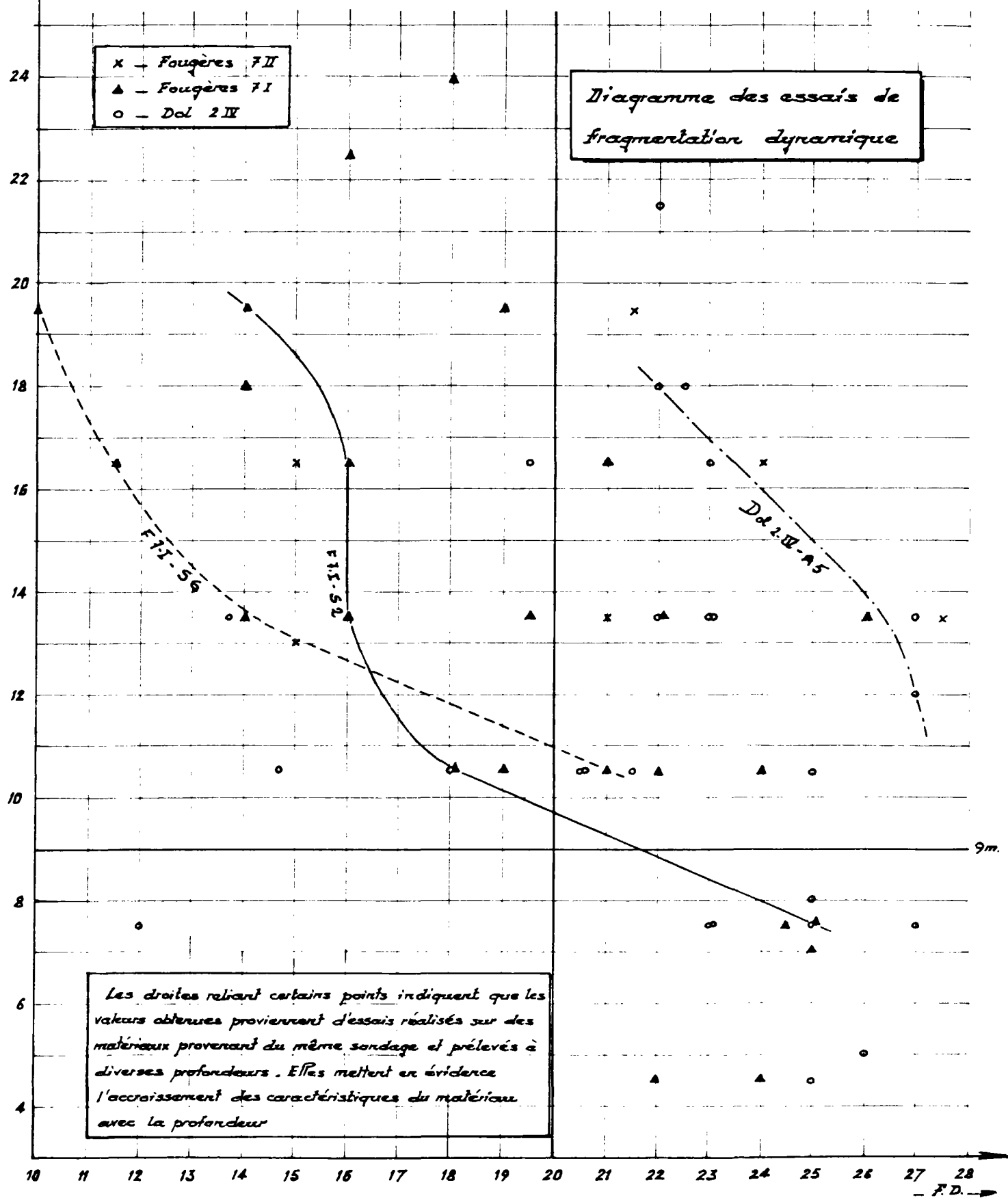
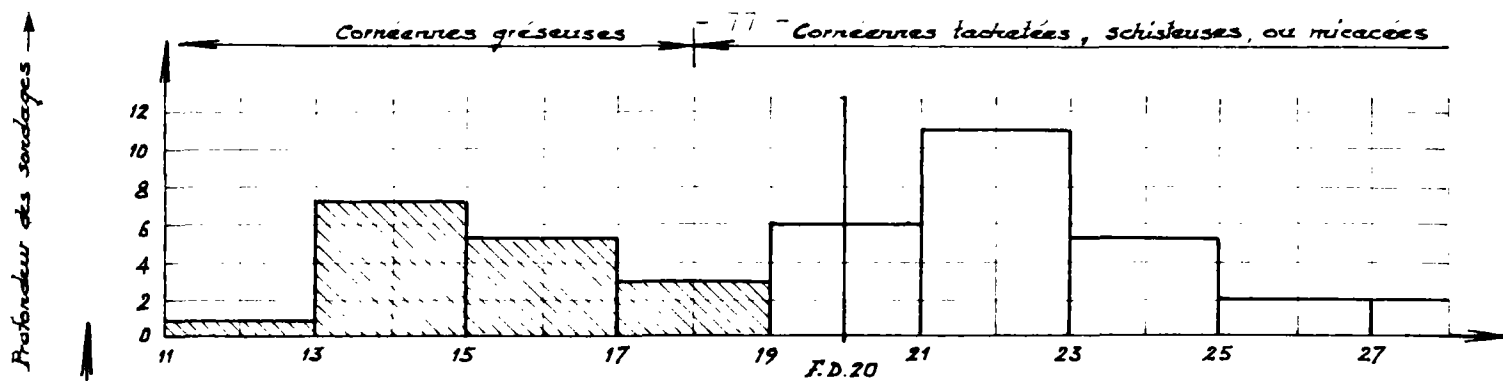
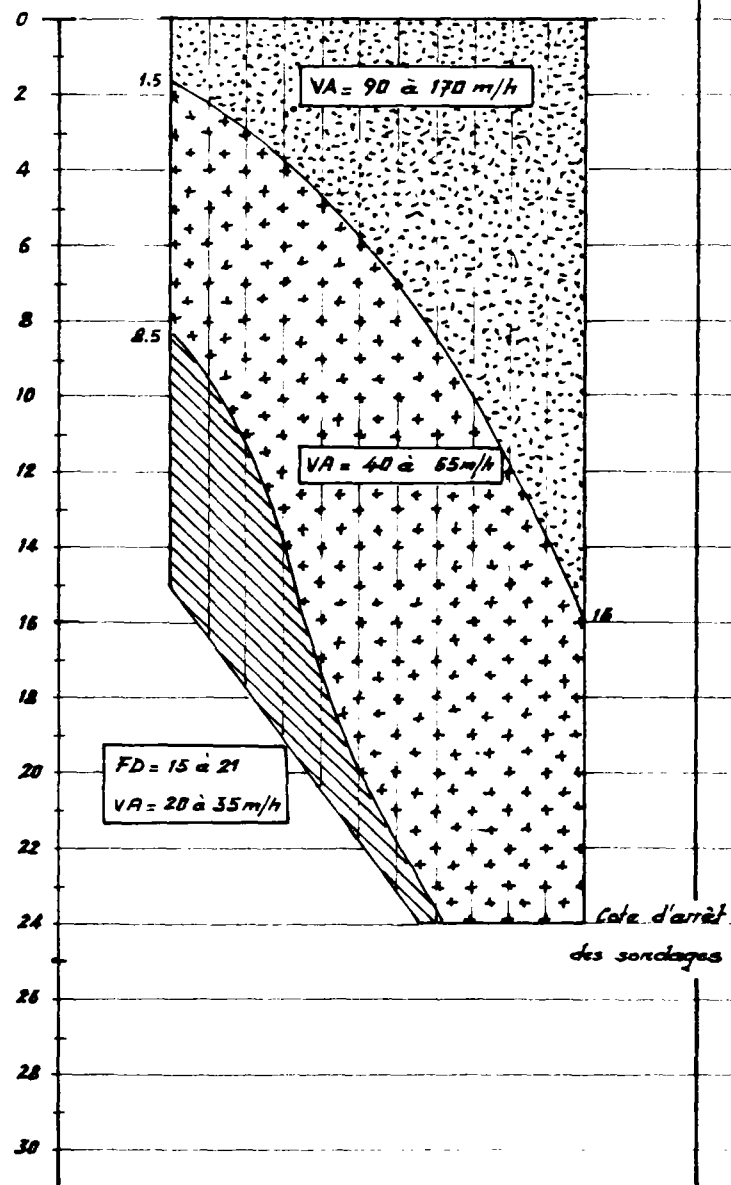


Tableau comparatif des sondages réalisés sur 3 gisements

Fougères 7-II

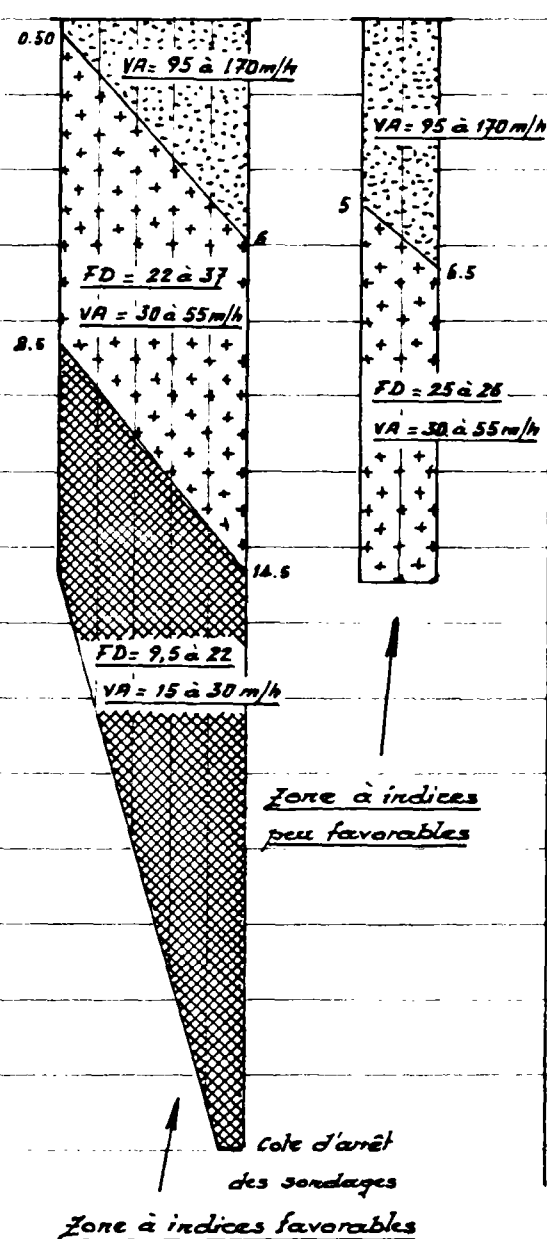
11 sondages



Fougères 7-I

5 sondages

2

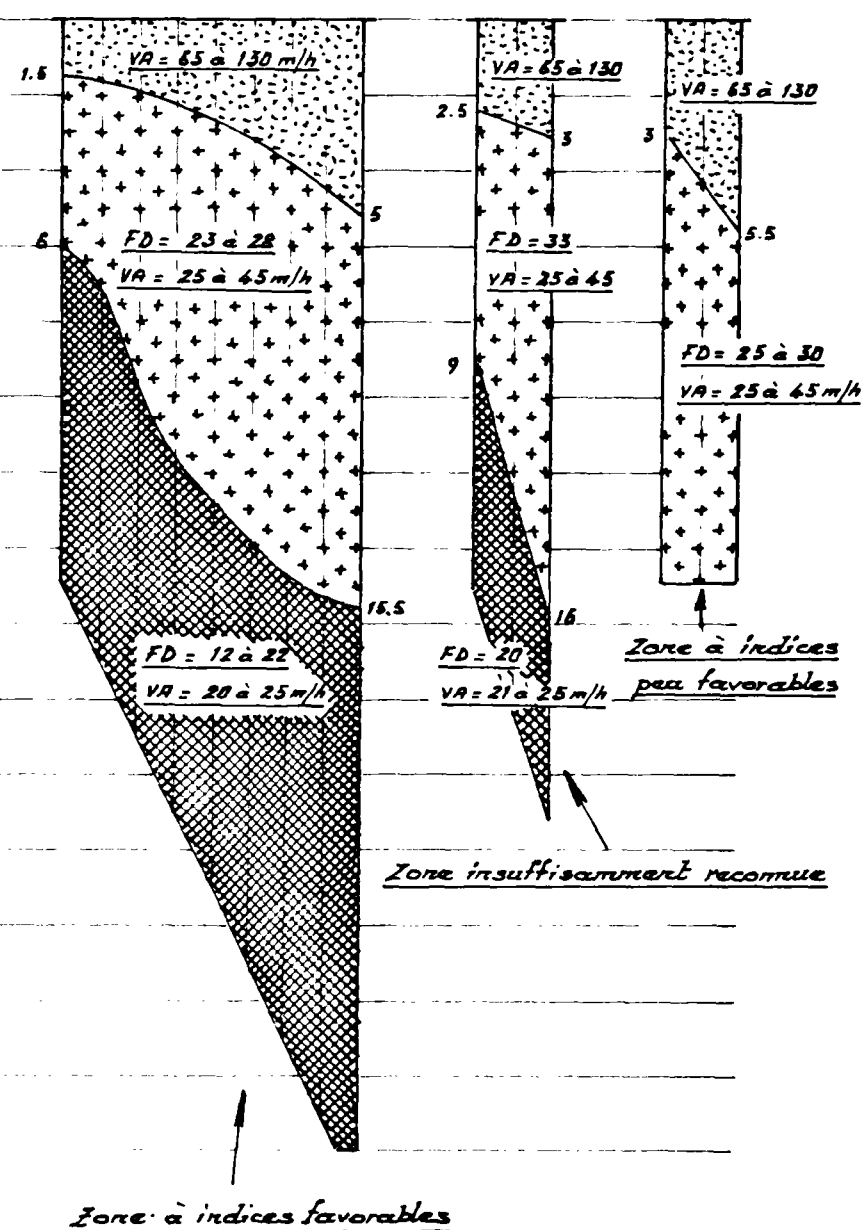


Dol 2.IV

8 sondages

2

2



LEGENDE

- Roche décomposée (découverte)
- Roche altérée (1^{er} gradim)
- Roche peu altérée mais très fissurée et contaminée
- Roche peu altérée à saine

FD : Essai de fragmentation dynamique sur éclats 4/5⁰

VA : Vitesse d'avancement de l'outil de forage en mètres/heure

V - CONCLUSIONS GENERALES

L'étude des ressources en granulats du Nord du département de l'Ille et Vilaine a permis de classer les différentes formations rencontrées dans cette région en fonction de leur aptitude à produire des granulats.

- les cornéennes et schistes tachetés, rencontrés dans l'auréole de contact des massifs granitiques, représentent la formation la plus favorable à cette destination, comme en témoignent les nombreuses carrières en activité, exploitant ce type de matériau.

- les autres formations exploitées dans la région étudiée n'ont pas été retenues dans le cadre de la prospection des gisements en raison, soit de la qualité défectueuse des matériaux (cas des roches granitiques), soit de leur situation géographique en limite Sud de la zone étudiée (cas des grès et quartzites).

La qualité des granulats produits à partir des cornéennes et schistes tachetés est variable en fonction de leur composition minéralogique et de l'altération.

Les études réalisées sur roche saine mettent en évidence des caractéristiques physiques et mécaniques excellentes dans l'ensemble avec une décroissance progressive des performances quand le pourcentage en minéraux phylliteux (micas, chlorites...) augmente .

Par contre, l'altération de la roche, dans la tranche superficielle des gisements, se traduit par une chute très sensible de la qualité : la valeur d'un gisement sera donc très dépendante de l'épaisseur de la tranche altérée, qui semble, là encore, d'autant plus importante que la roche est riche en micas.

C'est en tenant compte des enseignements de cette étude des matériaux que la recherche de gisements nouveaux a été entreprise.

Les méthodes employées dans la phase préliminaire de prospection ont permis de classer les gisements en fonction des indices observables en surface, de la morphologie des sites et de leur environnement.

Toutefois, le critère principal d'évaluation de la valeur d'un gisement étant, dans le contexte des formations étudiées, l'épaisseur de l'altération, il convenait, pour apprécier ce paramètre, de réaliser des investigations complémentaires par géophysique et sondages.

Cette deuxième phase de prospection a porté sur quatre gisements, sélectionnés par le Service de l'Industrie et des Mines après consultation des représentants des Carriers et de la Direction Départementale de l'Équipement.

- Les résultats de cette prospection ne sont pas aussi satisfaisants que ce qu'on pouvait espérer :

- deux gisements semblent difficilement exploitables :

. Dol 3-I : La zone favorable est constituée par une bande de cornéennes peu altérées trop étroite. De plus il existe des contraintes d'environnement non négligeables sur ce site.

. Fougères 7-II : Présence d'une couche altérée très importante (sup. à 20 m). Toutefois, si des débouchés suffisant étaient trouvés pour les matériaux altérés, le relief important de la butte permettrait une exploitation sur une forte épaisseur (40 à 50 m).

- Un gisement (Fougères 7-I) présente un intérêt certain de par la qualité de la roche. Malheureusement la prospection réalisée est incomplète du fait de problèmes d'accès sur les terrains. Un complément d'étude serait indispensable sur au-moins 4 hect. Actuellement 6 hect. apparaissent comme très favorables.

- Un gisement (Dol 2-IV) présente une superficie suffisante (23 hectares) pour envisager une exploitation. Cependant il existe une contrainte importante sur une partie du site causée par la présence d'un hameau en bordure de la zone favorable.

Ces résultats, peu favorables sur le plan des perspectives d'ouverture de carrière, ont au moins le mérite de montrer les limites des observations de surface et de prouver la nécessité de prospections plus approfondies (par géophysique et sondages par exemple) avant de pouvoir porter un jugement fondé sur la valeur d'un gisement.

.../...

C'est ainsi que sur quatre gisements prospectés, qui présentaient tous les quatre des indices de surface favorables, un seul présente les garanties minimales de réserves et de qualité pour justifier l'ouverture d'une exploitation importante : encore faut-il souligner que dans le cas de ce gisement, la disposition des zones favorables à proximité de zones habitées peut remettre en cause un projet de carrière au niveau de l'étude d'impact.

Pour répondre aux objectifs de l'étude, qui étaient de localiser des sites favorables à l'ouverture de carrières il paraît donc nécessaire d'appliquer à d'autres gisements les techniques de reconnaissance employées dans la 2ème phase de prospection :

En se basant sur les appréciations portées au cours de la reconnaissance préliminaire, ces prospections complémentaires pourraient porter sur les gisements suivants :

- dans la région de Fougères
par ordre de préférence

FOUGERES 6-III	}	ces deux gisements très proches l'un de l'autre pourraient constituer un ensemble.
FOUGERES 6-II		

ST HILAIRE 5 I	}	Bien que situés en bordure de la Loisançe (rivière de 1ère catégorie)
ST HILAIRE 5 II		

Citons pour mémoire FOUGERES 8-II, qui présente des indices favorables, mais qui pour l'instant se heurte au refus du propriétaire.

Pour les autres régions, les gisements proposés sont les suivants :

DOL 8-I et II	}	ces deux gisements peuvent constituer un ensemble.
COMBOURG 4-IV.		

Il pourrait également s'avérer intéressant d'examiner les possibilités d'utilisation des matériaux de la butte de Mont-Belleux comme sous-produits dans le cas d'une exploitation de la mine.

B I B L I O G R A P H I E

- LAMEYRE (J.) 1975 - Roches et minéraux - Tome 2
Cahier 1 : les formations - Doin éditeur.
- LE BERRE (P.) 1975 - Recherche d'une méthodologie de prospection de gisements de granulats naturels routiers à haute performance. Application au Massif Armoricaïn - Thèse de 3^è cycle - Paris juin 1975.
- TOURENQ (C.) et FOURMAINTRAUX (D.) 1971 - Contribution de la pétrographie à l'étude des propriétés physiques et mécaniques des roches - Bull. Liaison Laboratoires P. et C. n° 50 pp. 157 - 163.
- TOURENQ (C.) FOURMAINTRAUX (D.) DENIS (A.) - 1971 - Propagation des ondes et discontinuités des roches - Symp. Soc. Int. Méc. Roches NANCY - 1971.
- EVARD (H.) 1977 - Bilans régionaux des ressources en granulats schistes métamorphiques et cornéennes de Basse Normandie - Rapport du Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de ROUEN - Laboratoire Régional de Rouen - Juin 1977.
- GRIVEAUX (B.) 1976 - Essai de fragmentation dynamique modifié sur les éclats de sondage destructif - Bull. Liaison Labo. P. et Ch. - 82 mars avril 1976.

CARTE DE SITUATION



gisement étudié par sondage et géophysique



bon gisement non étudié en détail



assez bon gisement



gisement médiocre

245-3-1



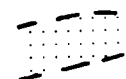
carrière en activité et son numéro de référence



1/8 de feuille au 1/25 000 utilisée



limite du granite



limite des cornéennes

DOL-3-I

référence du gisement

Echelle : 1/200 000

CARTE DE SITUATION



gisement étudié par sondage et géophysique



bon gisement non étudié en détail



assez bon gisement



gisement médiocre

245-3-1



carrière en activité et son numéro de référence



1/8 de feuille au 1/25 000 utilisée



limite du granite

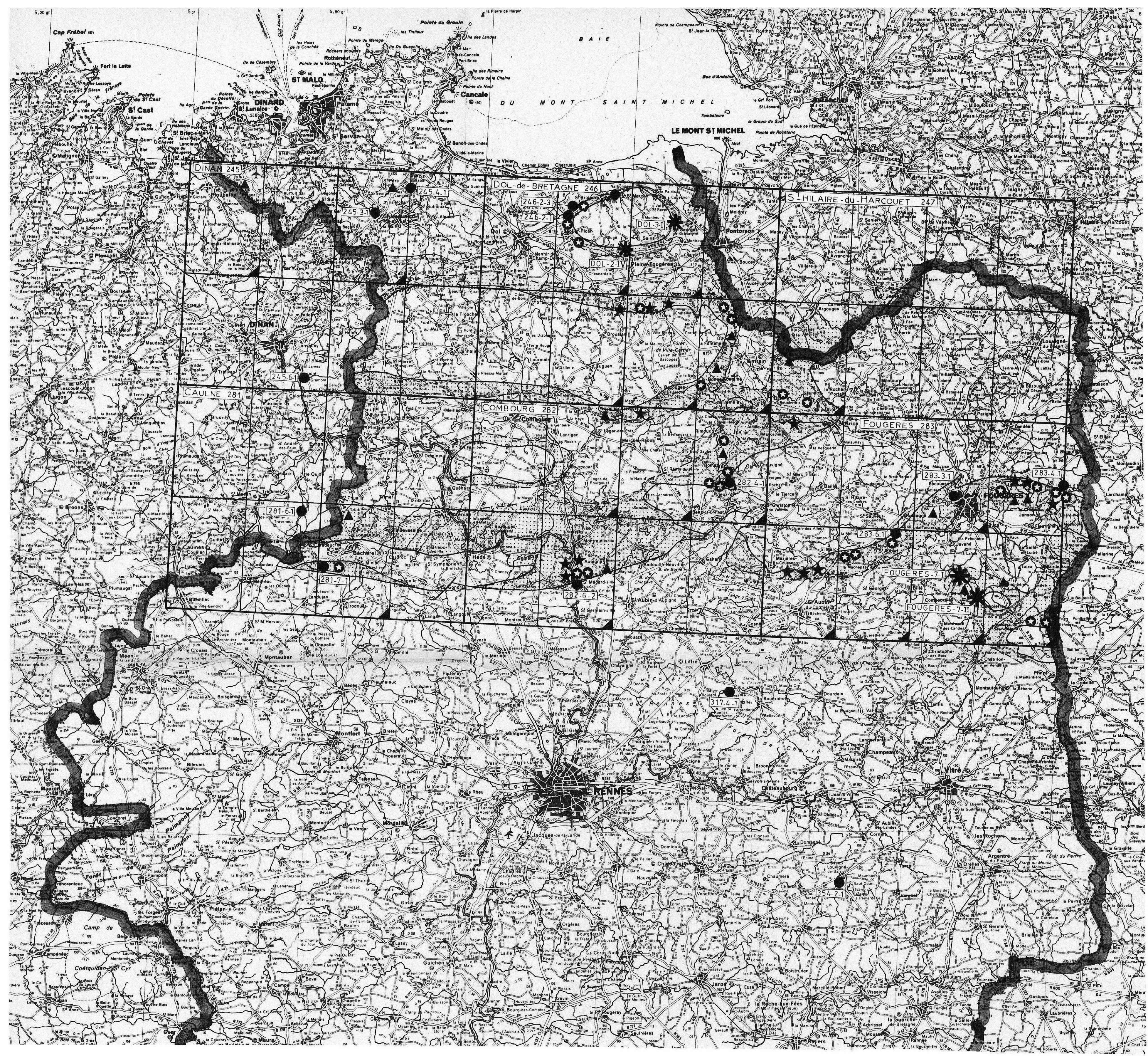


limite des cornéennes

DOL-3-1

référence du gisement

Echelle: 1/200 000



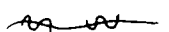
CARTE DES GISEMENTS

Echelle: 1/25 000

Géologie

-  bons gisements étudiés par sondages et géophysique
-  bons gisements, mais non étudiés en détail
-  gisements jugés assez bons lors de la phase de reconnaissance
-  gisements jugés médiocres lors de la phase de reconnaissance
- * 1) affleurement 2) pierres volantes
- ▽ (8 260) 1 lame mince avec son numéro:
(8 380) 2 1) étudiée en détail et décrite dans le rapport
2) étudiée superficiellement et non mentionnée dans le rapport
- 1 2
U U carrière 1) exploitée 2) abandonnée
- 1 2
1 2 1) limite du granite 2) limite du grès
- 1 2
1 2 filon: 1) probable 2) visible
d: dolérite, Q: quartz, γ: granite
- - - - - faille
- ↖ 70° indication de direction et de pendage des couches
- DOL - 7 - II identification d'un site
- 282-3-5 identification d'une carrière
(n° d'inventaire national du B.R.G.M.)

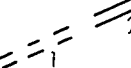
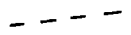
Contraintes

- ⊙   château d'eau, terrain de sport, camping.
les sources, fontaines, station de pompage etc... sont soulignées
-  A.E.P. et son périmètre de protection: 1) rapproché, 2) éloigné
-  zone boisée
-  périmètre de protection d'un monument classe
-  ligne électrique H.T.
-  étang
-  rivière classée en 1^{ère} catégorie piscicole (salmonidé)
- - - - - périmètre de concession minière
-  zone non œdificandi au plan spécial d'urbanisme (P.S.U.)
-  servitude spéciale d'aspect au P.S.U.

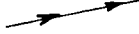
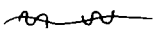
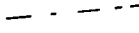
CARTE DES GISEMENTS

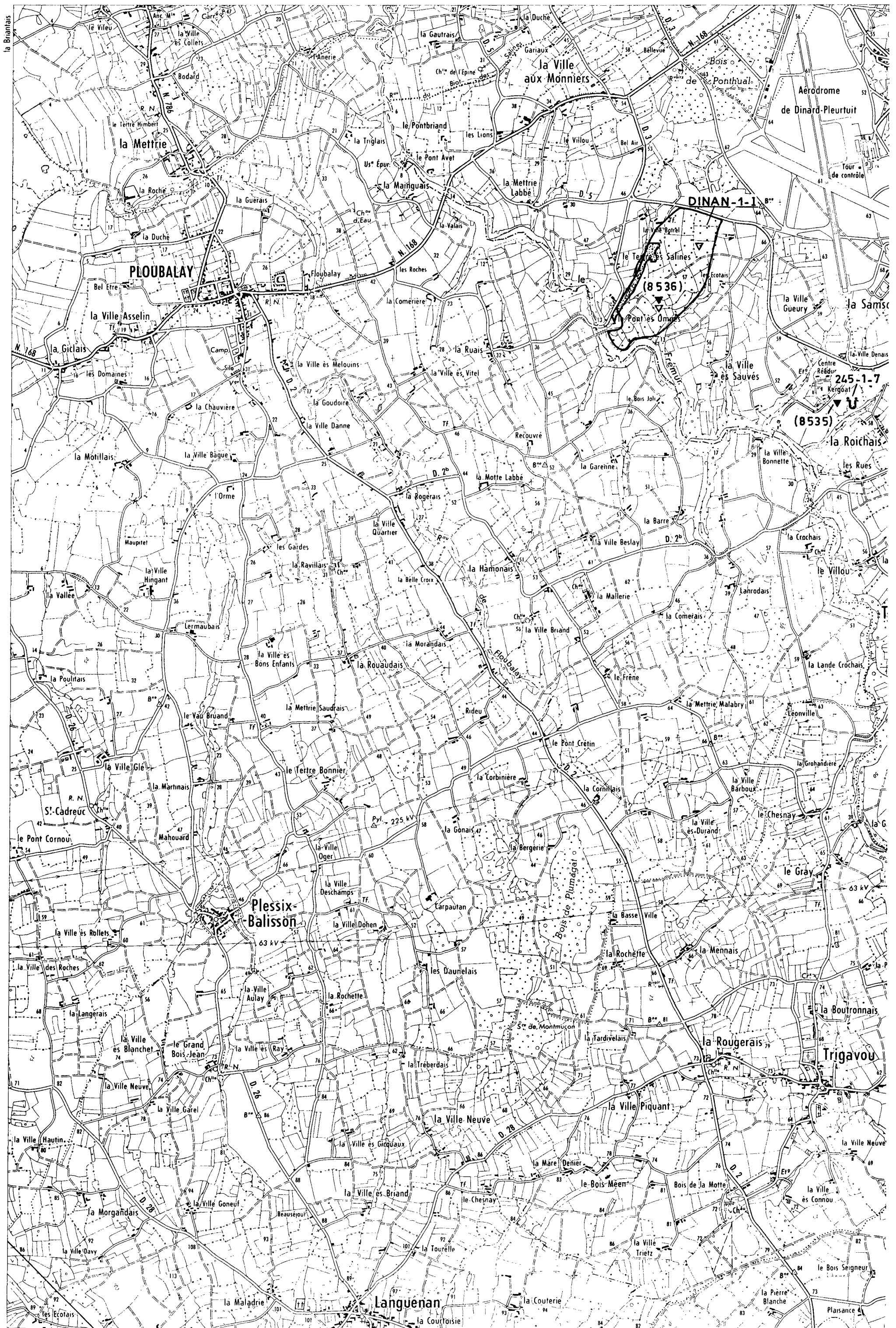
Echelle : 1/25 000

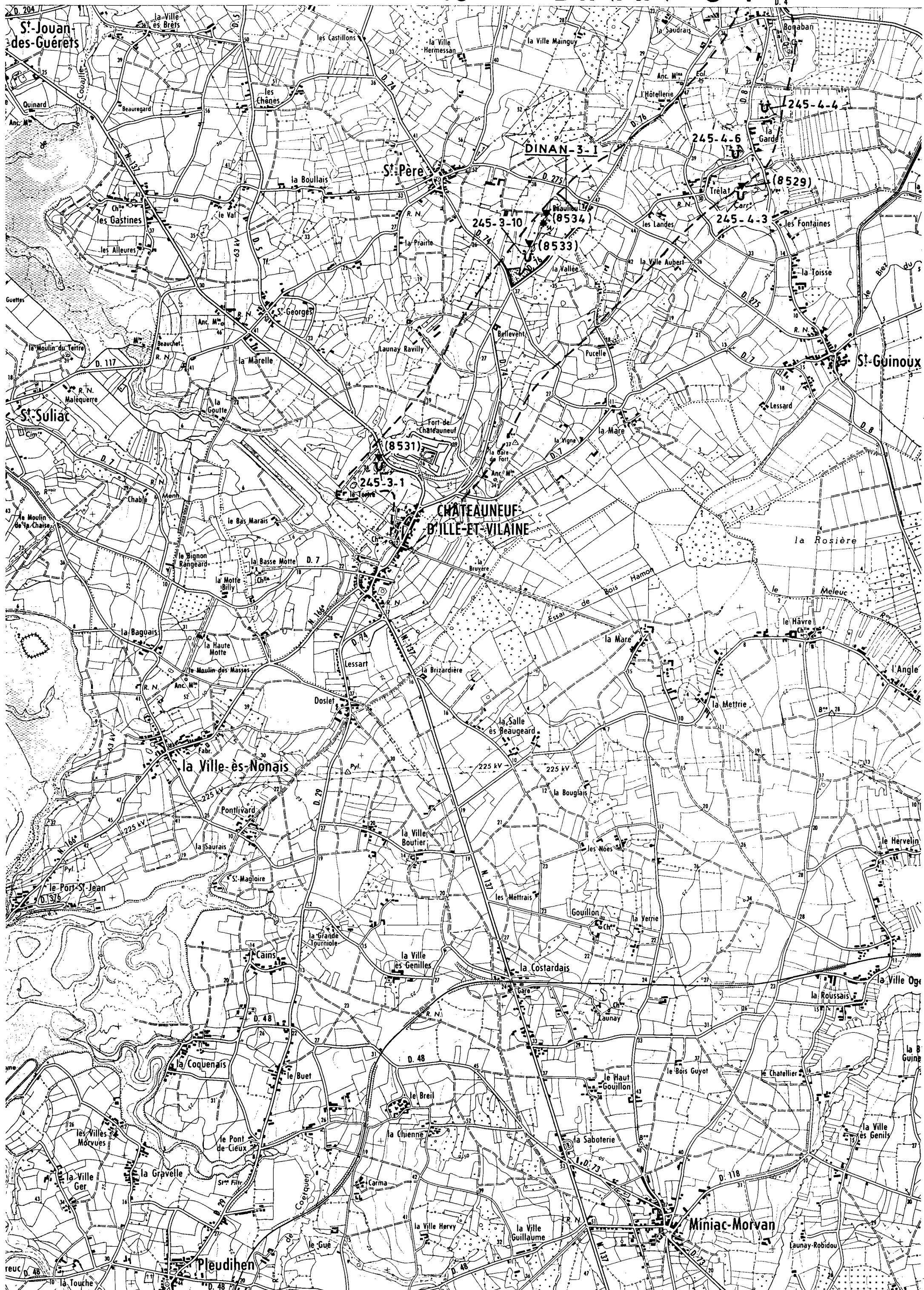
Géologie

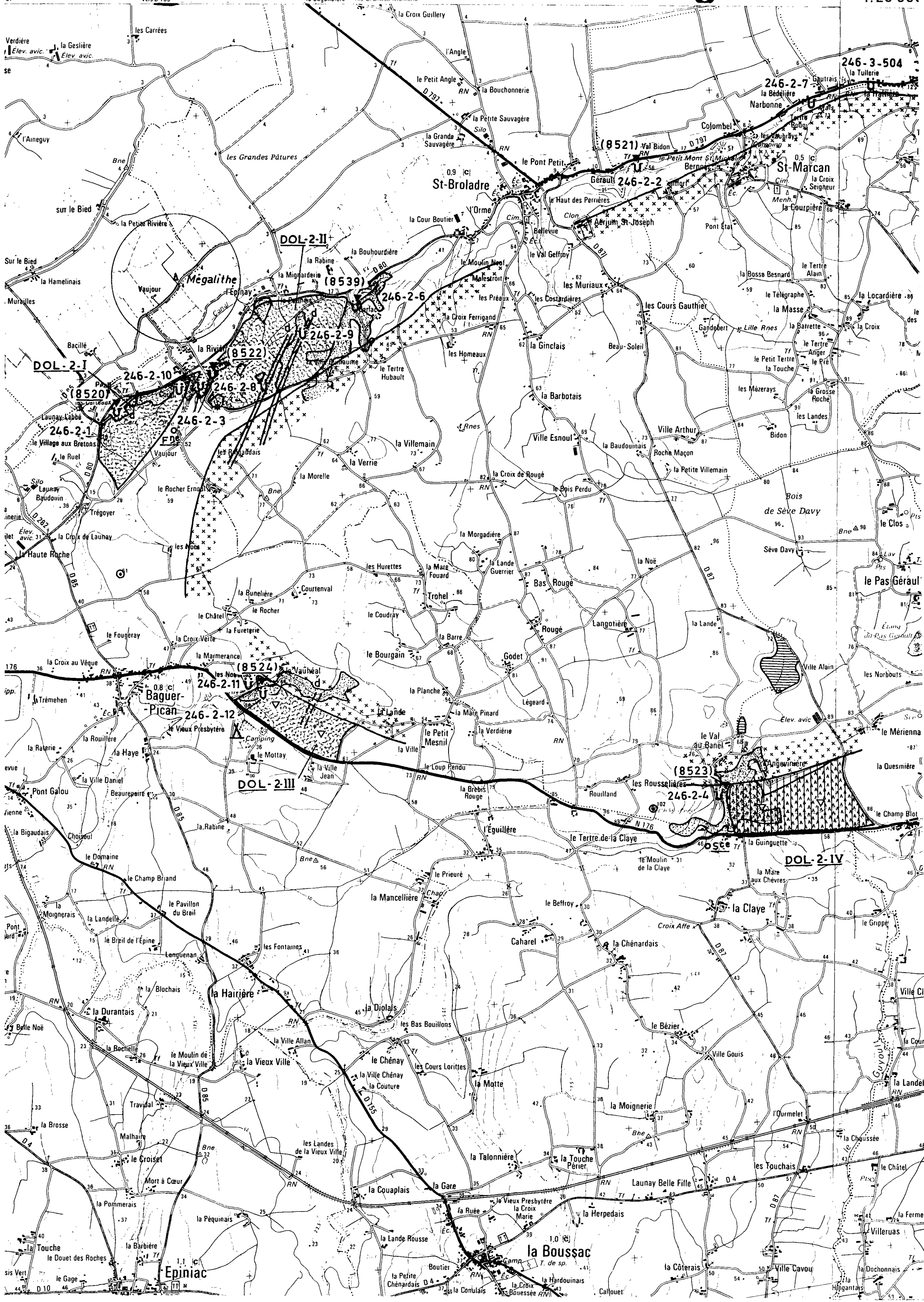
-  bons gisements étudiés par sondages et géophysique
-  bons gisements, mais non étudiés en détail
-  gisements jugés assez bons lors de la phase de reconnaissance
-  gisements jugés médiocres lors de la phase de reconnaissance
- * 1  2  1) affleurement 2) pierres volantes
- ▼ (8260) 1 lame mince avec son numéro:
(8380) 2 1) étudiée en détail et décrite dans le rapport
2) étudiée superficiellement et non mentionnée dans le rapport
- 1  2  carrière 1) exploitée 2) abandonnée
-  1  2 1) limite du granite 2) limite du grès
-  1 2 filon: 1) probable 2) visible
d: dolérite, Q: quartz, Y: granite
-  faille
-  70° indication de direction et de pendage des couches
- DOL -7-II identification d'un site
- 282-3-5 identification d'une carrière
(n° d'inventaire national du B.R.G.M.)

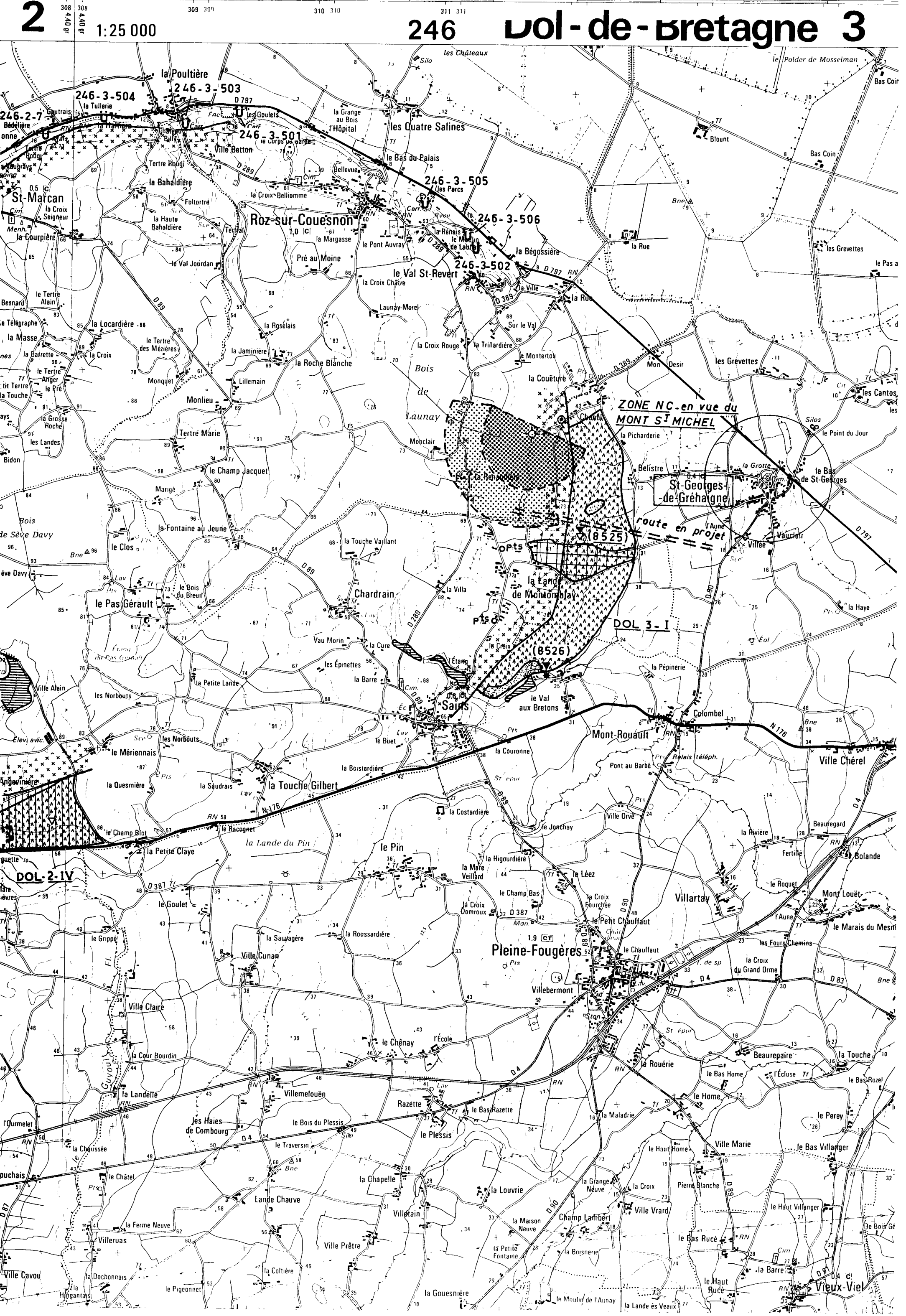
Contraintes

- ⊙   château d'eau, terrain de sport, camping.
les sources, fontaines, station de pompage etc... sont soulignées.
-  1 2 A.E.P. et son périmètre de protection: 1) rapproché, 2) éloigné
-  zone boisée
-  périmètre de protection d'un monument classé
-  ligne électrique H.T.
-  étang
-  rivière classée en 1^{ère} catégorie piscicole (salmonidé)
-  périmètre de concession minière
-  zone non œdificandi au plan spécial d'urbanisme (P.S.U.)
-  servitude spéciale d'aspect au P.S.U.

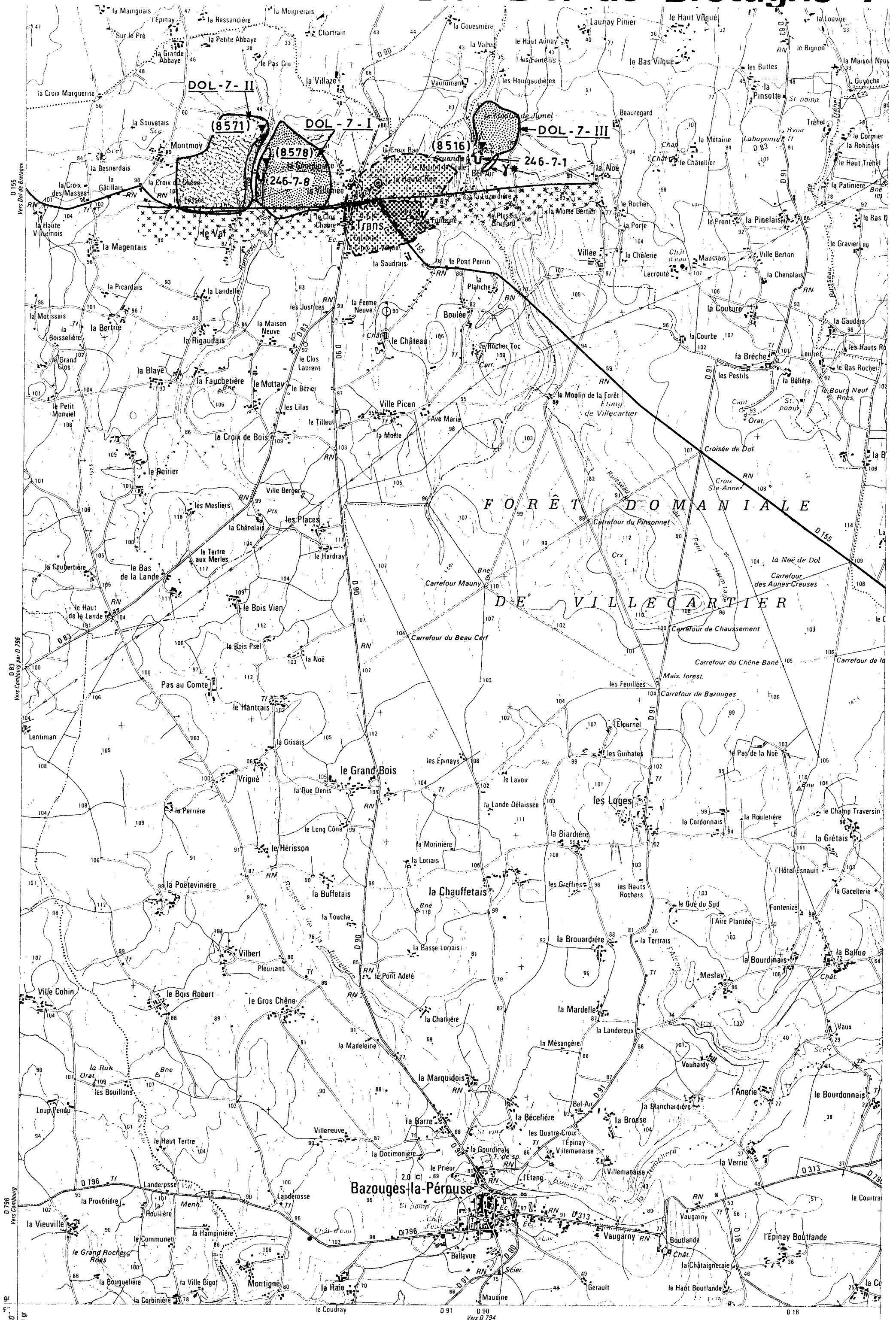


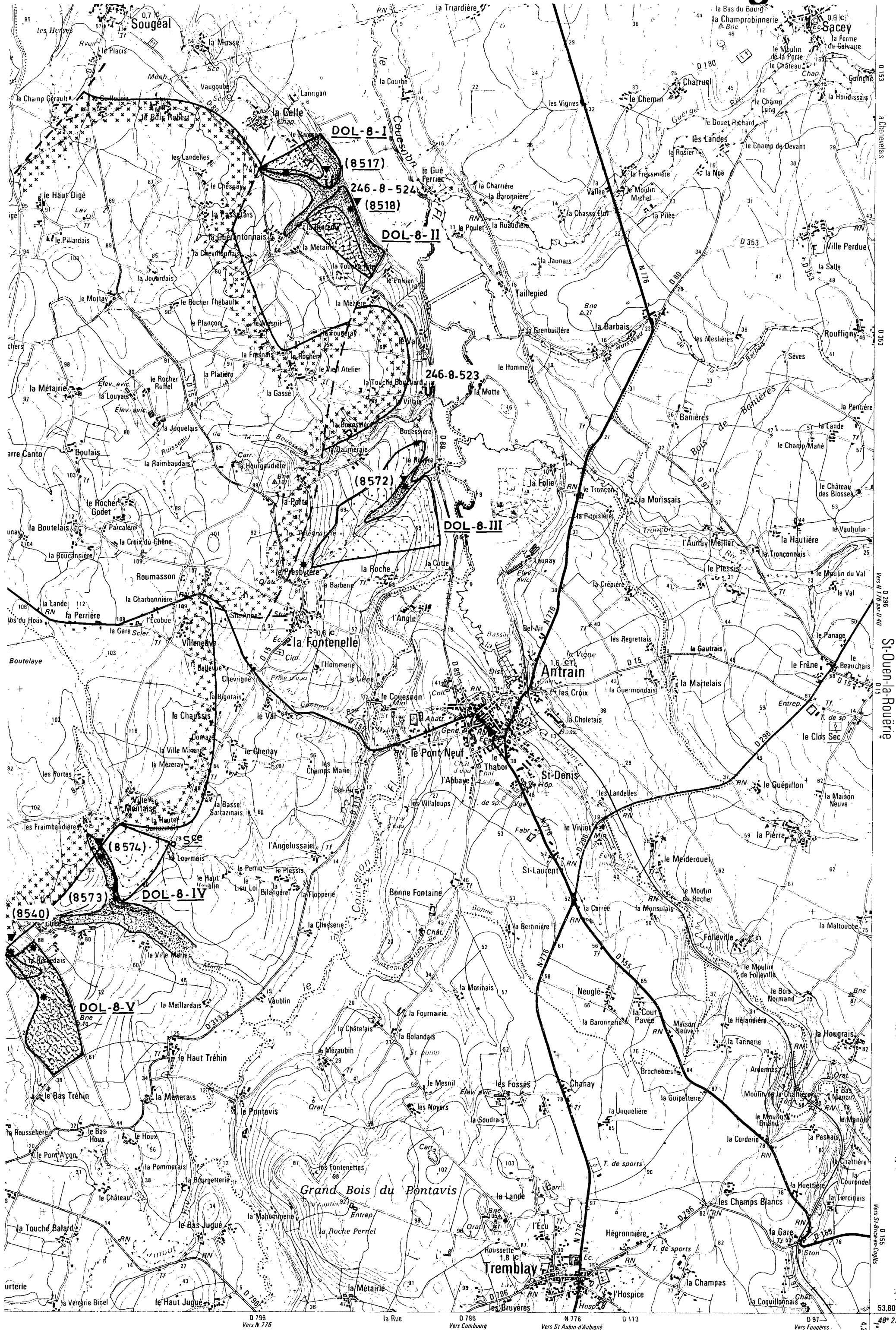






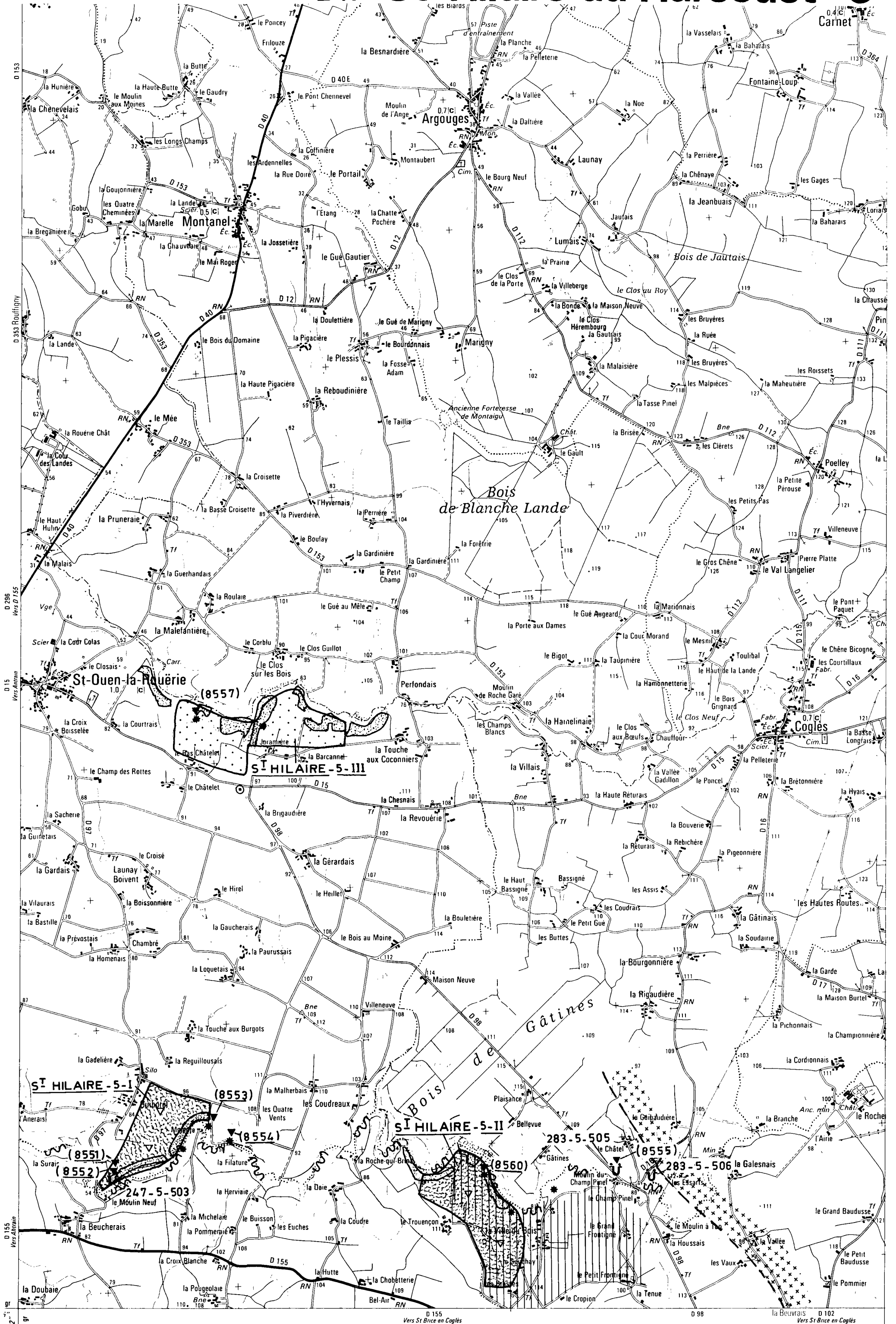


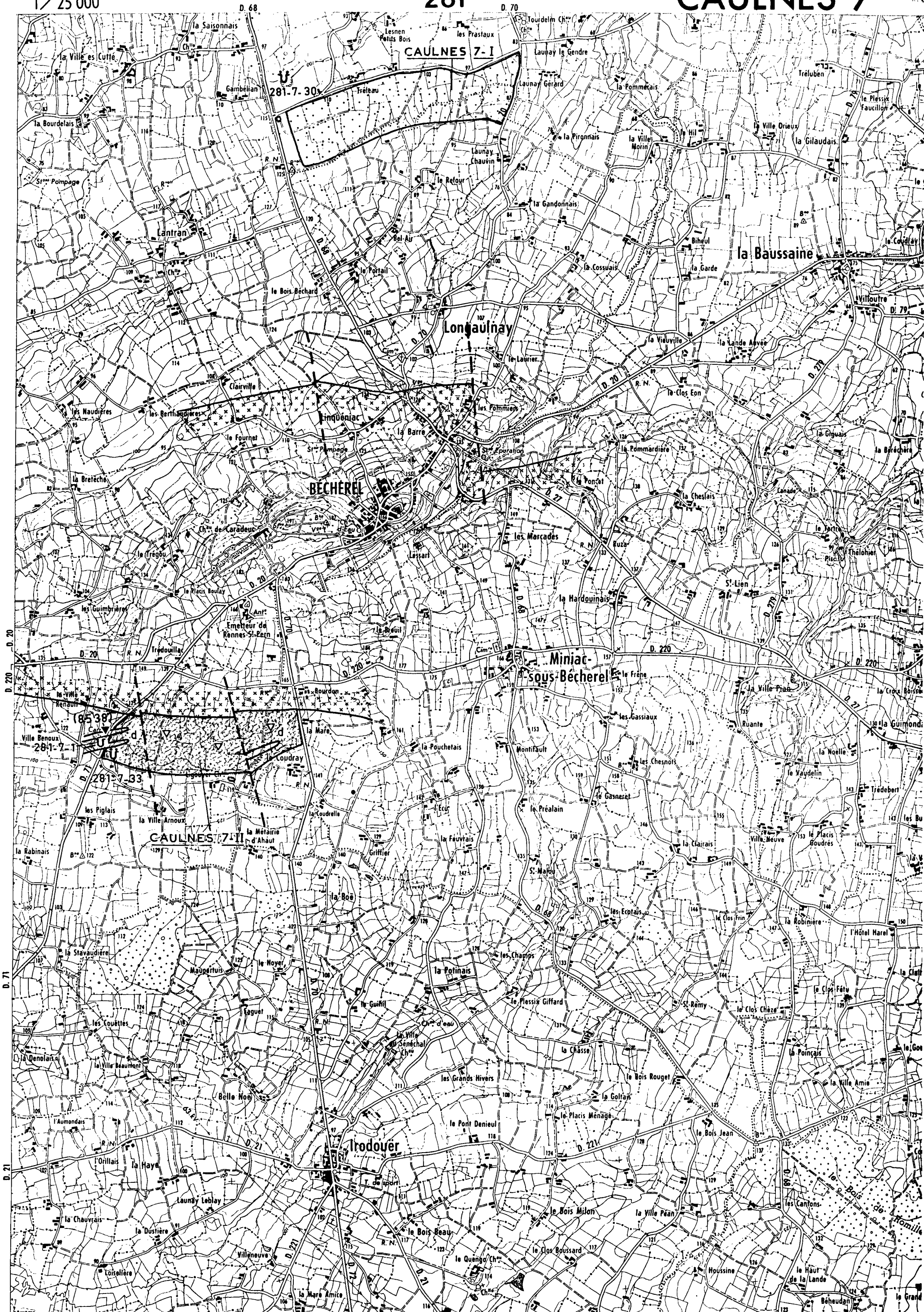


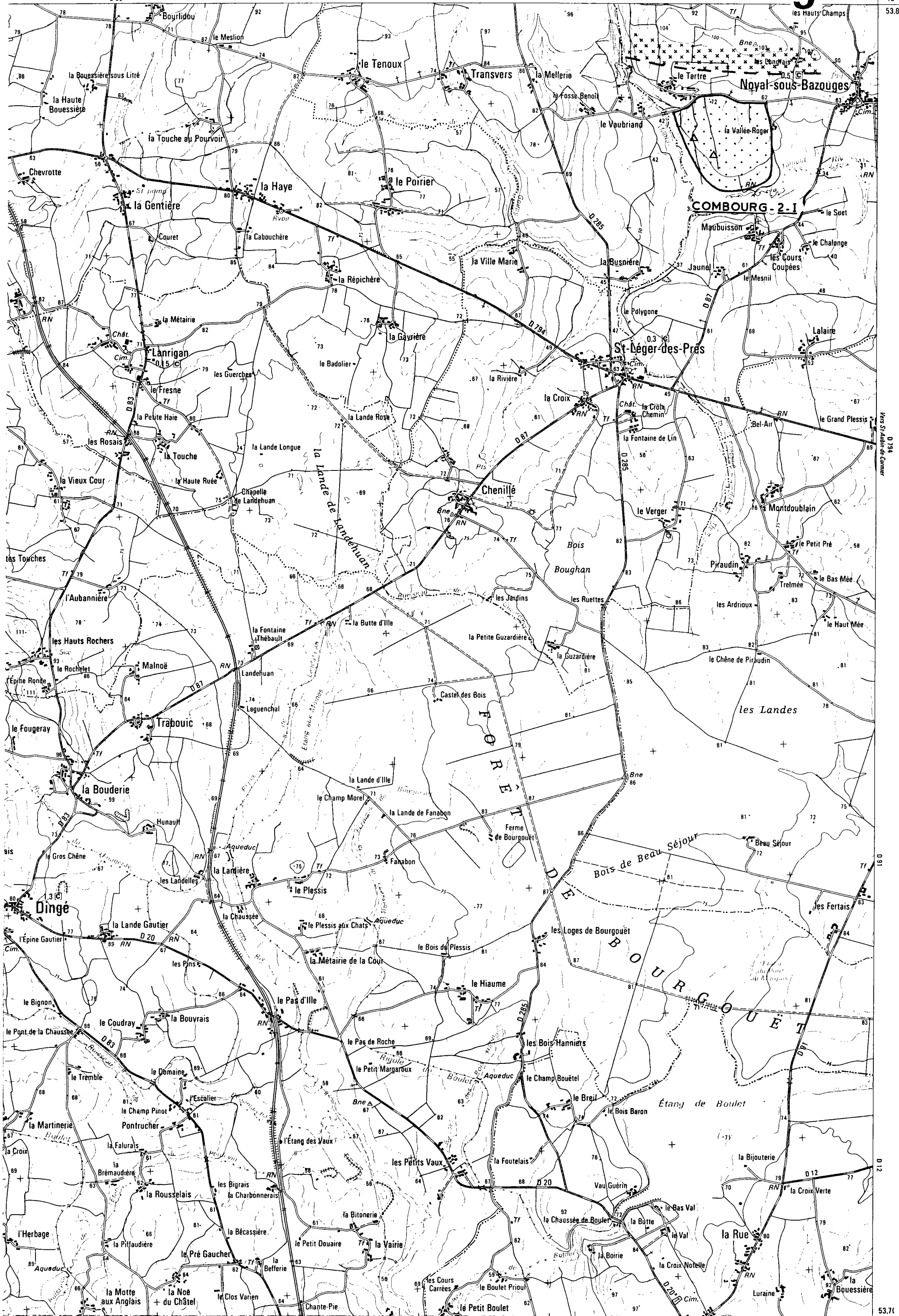


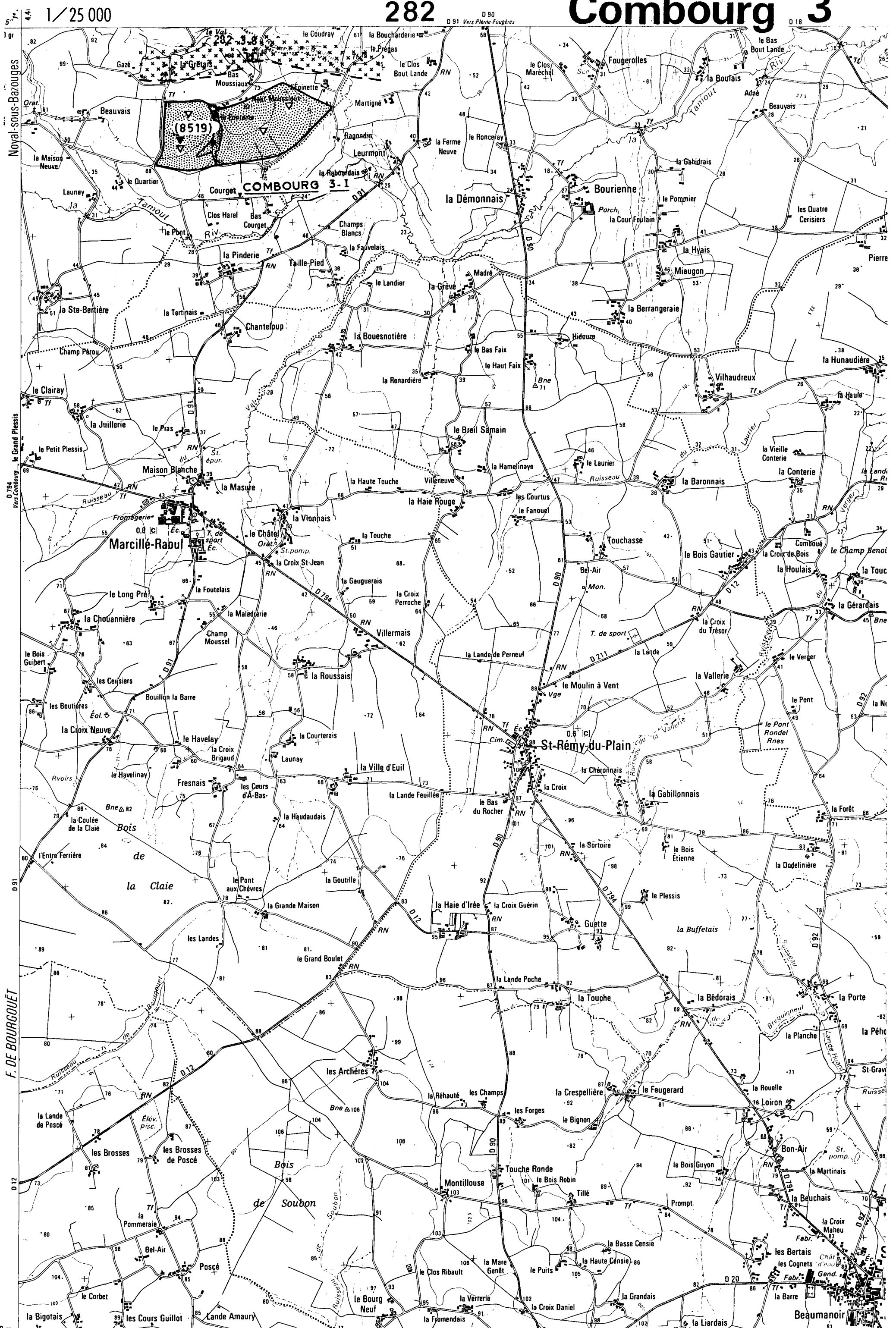
St-Denis-la-Rouerie

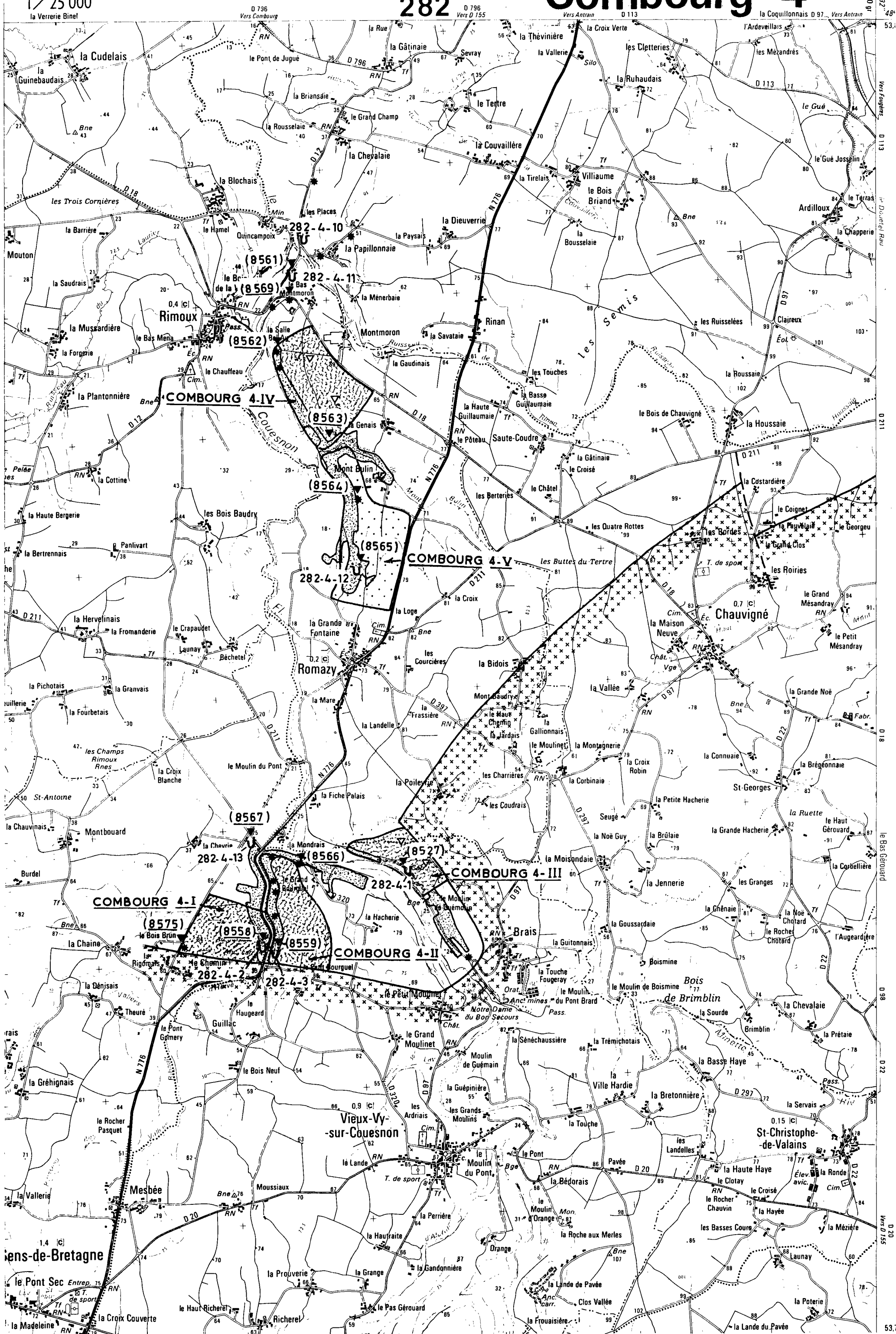
48° 2'

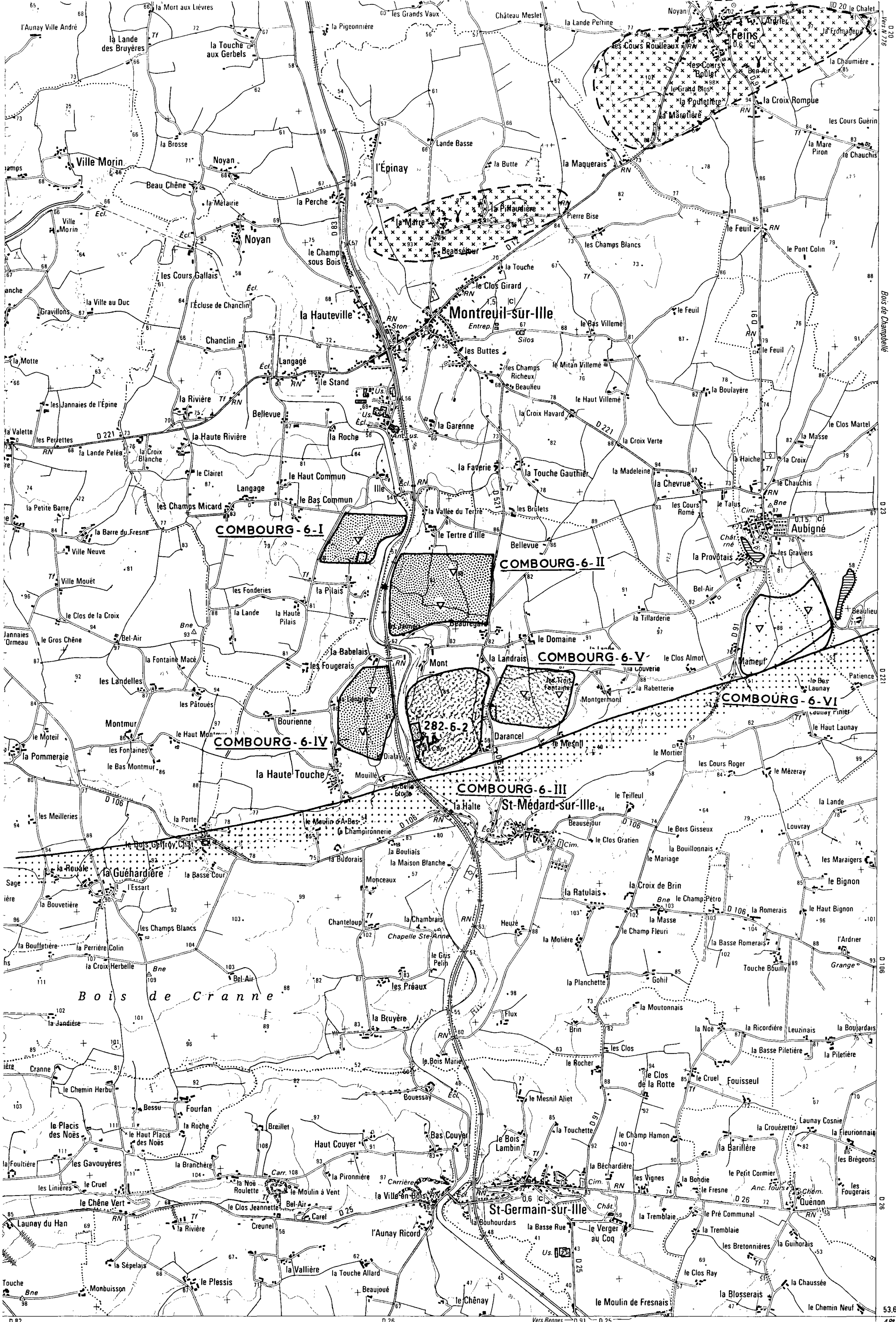


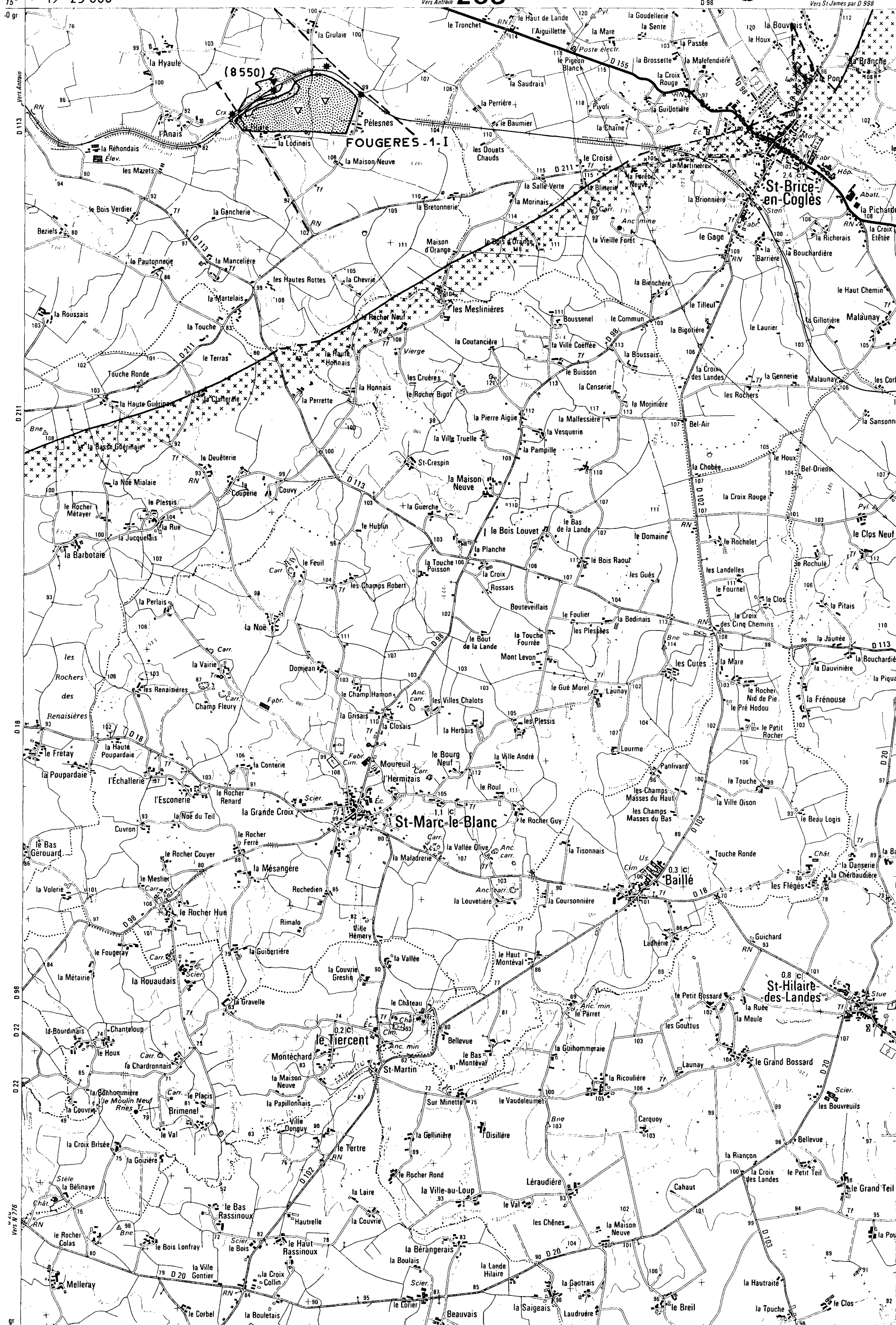


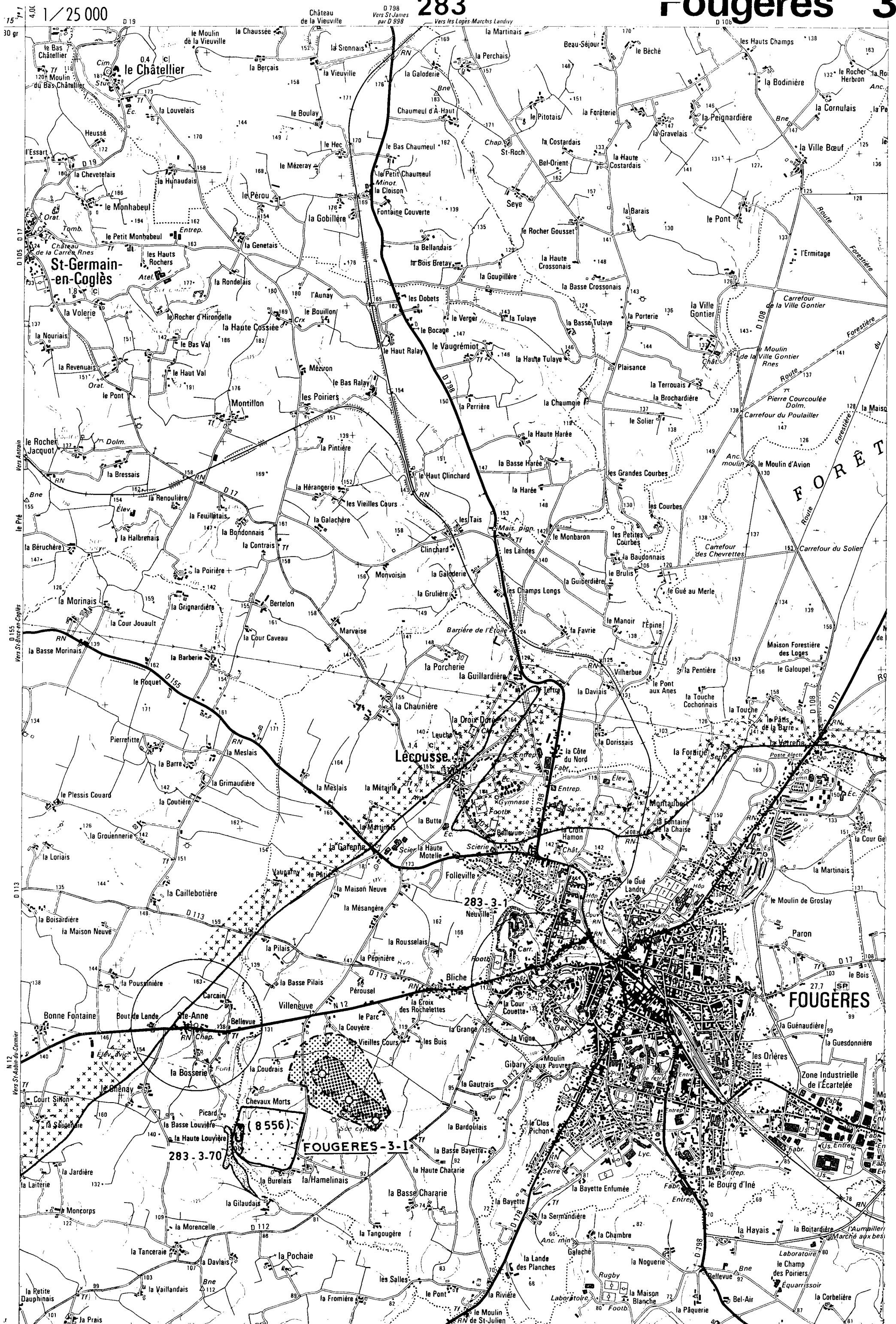




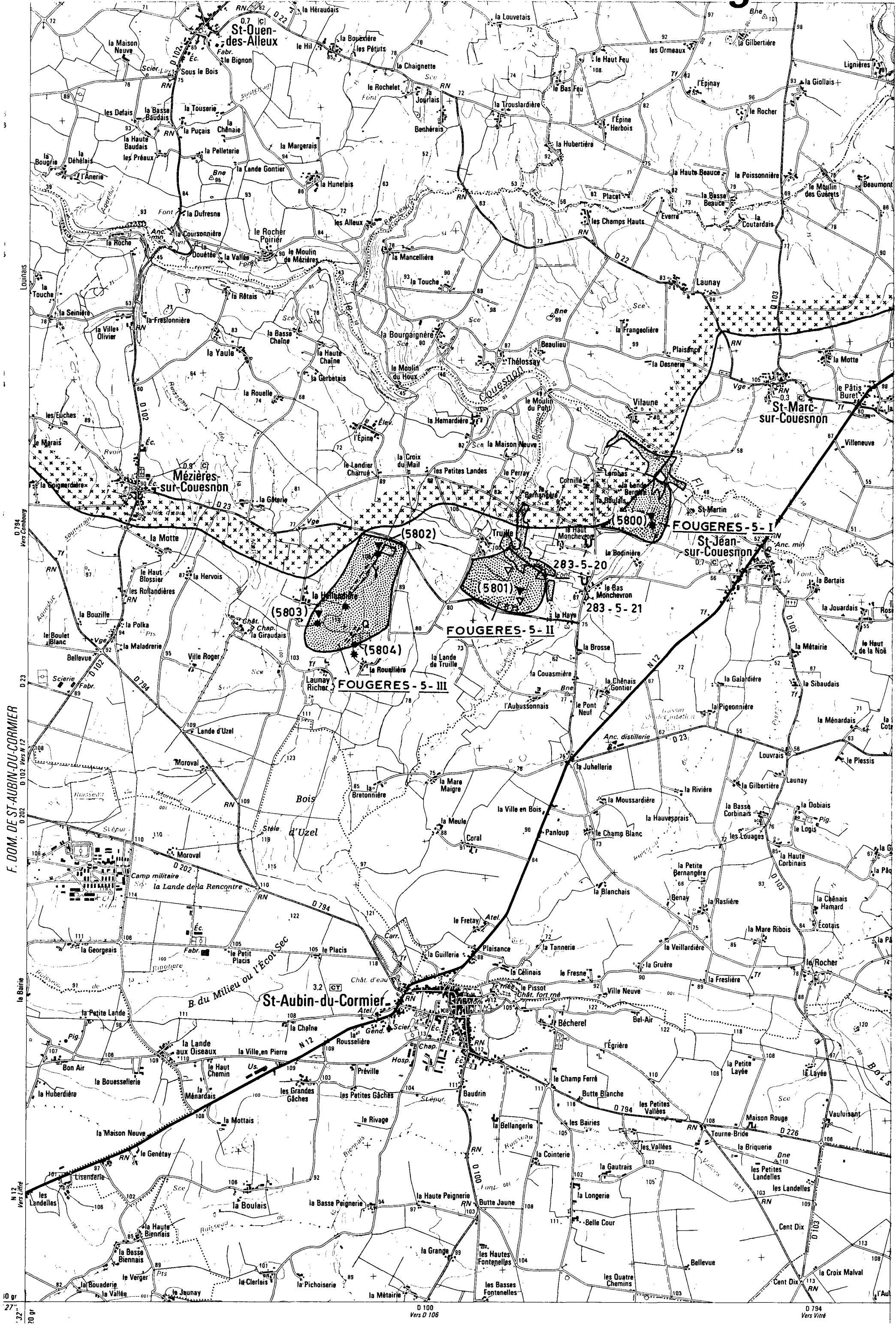


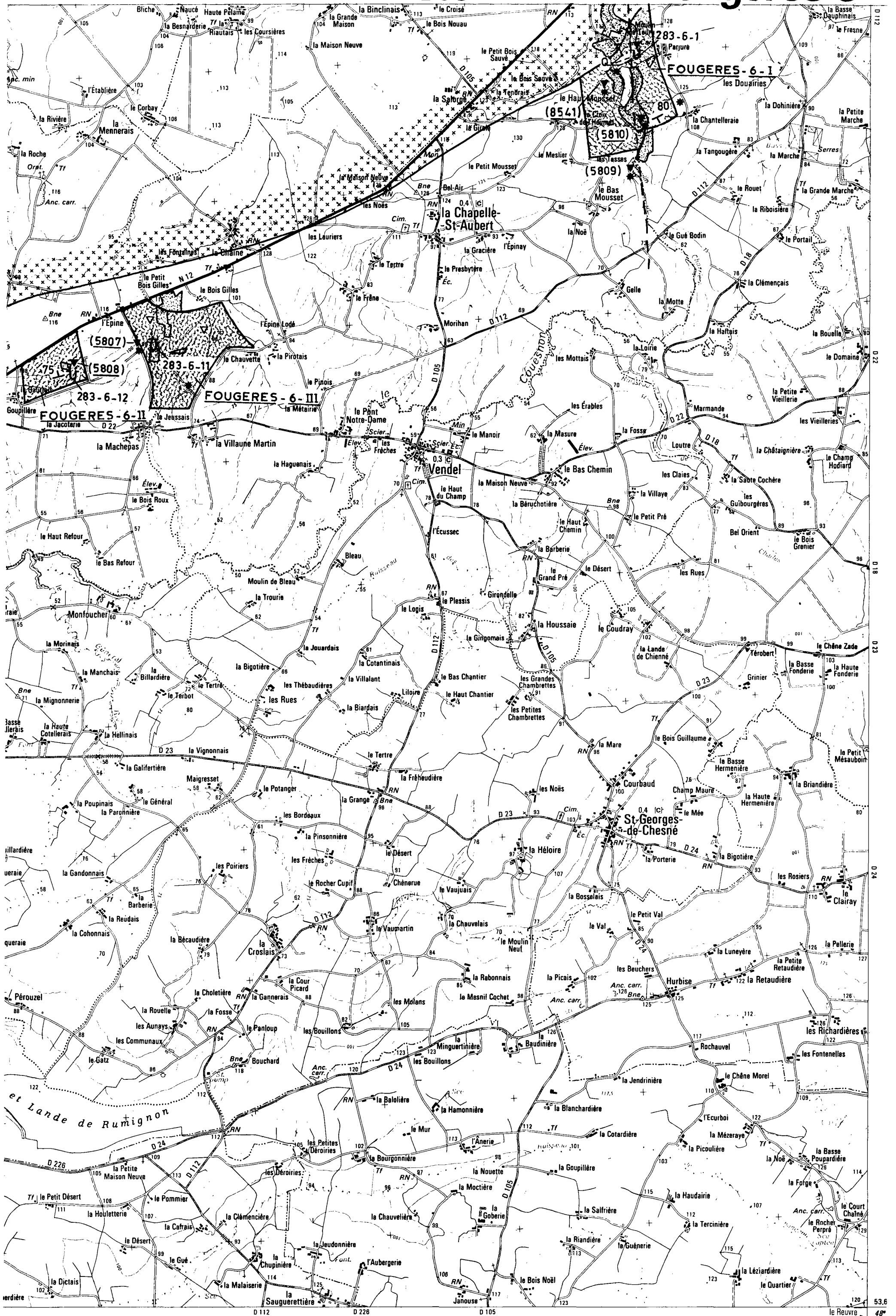


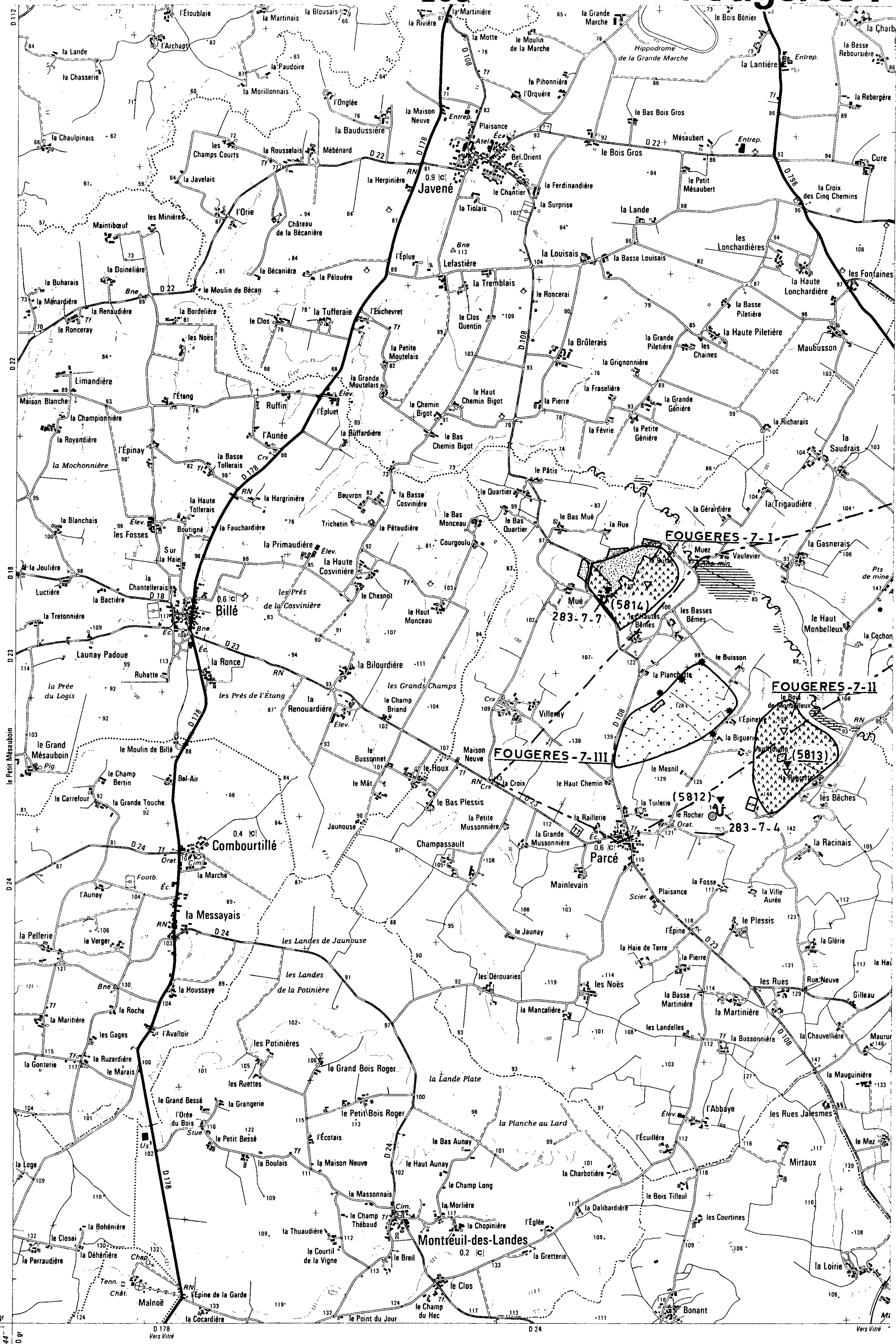


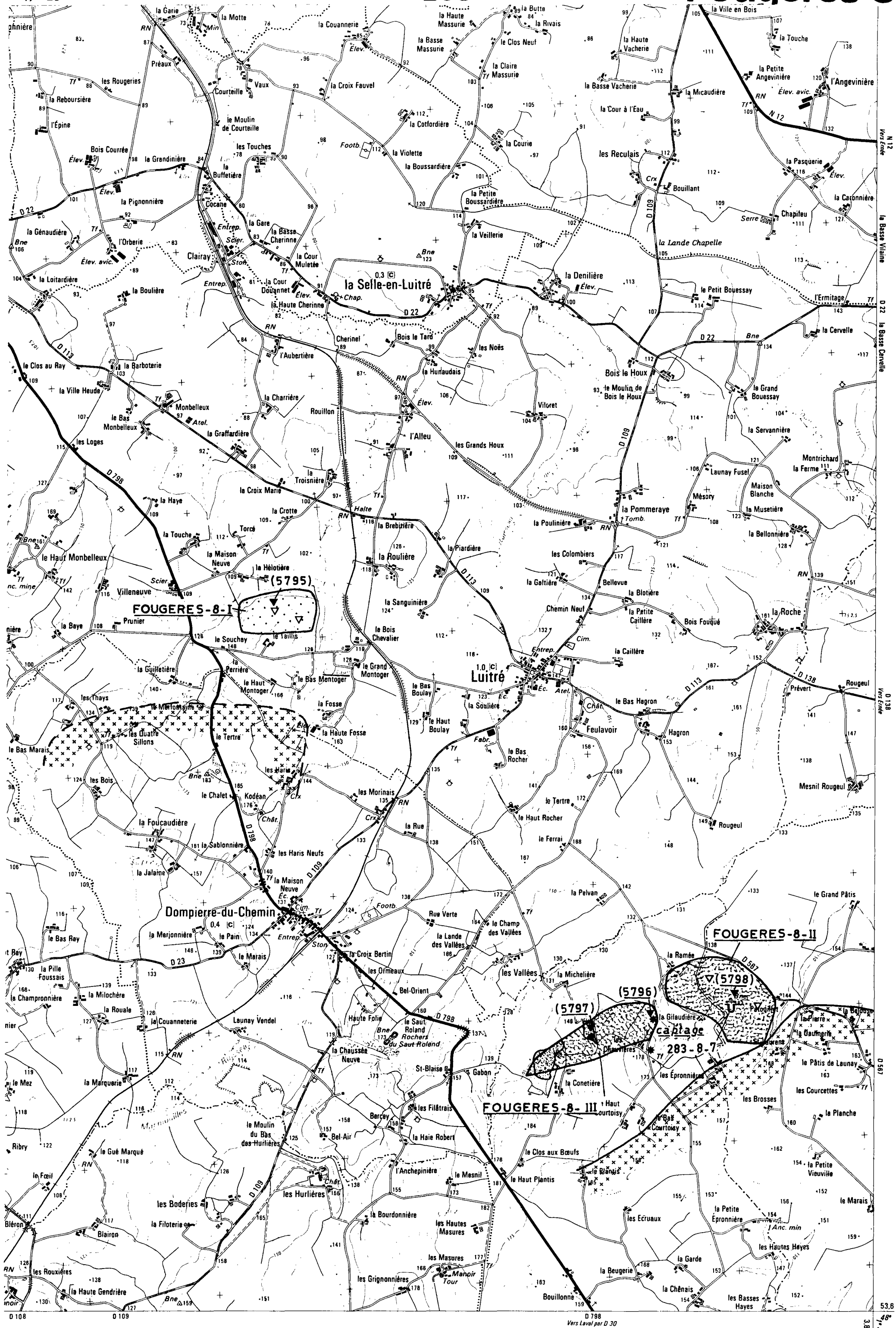












Coupes des sondages

Caractéristiques du sondage: au marteau perforateur, à l'air, vertical.

Engins utilisés: Croulair Ingersoll Rand CM350 URD
équipé d'un compresseur Super Spiro Flo XL 750
(débit 23 m³, pression 8 Kg)

Ø du forage: 89

Les indications suivantes sont reportées sur les coupes

① Coupe géologique

LEGENDE

	Terre végétale.
	Roche très altérée.
	Filon de quartz.
	Cornéenne tachetée.
	Cornéenne tachetée, micacée.
	Cornéenne tachetée, gréseuse.
	Diaclases, failles, zones très altérées.
	Passées schisteuses.

② Altération

	très altéré, friable
	altéré.
	peu altéré.
	sain.

Légende

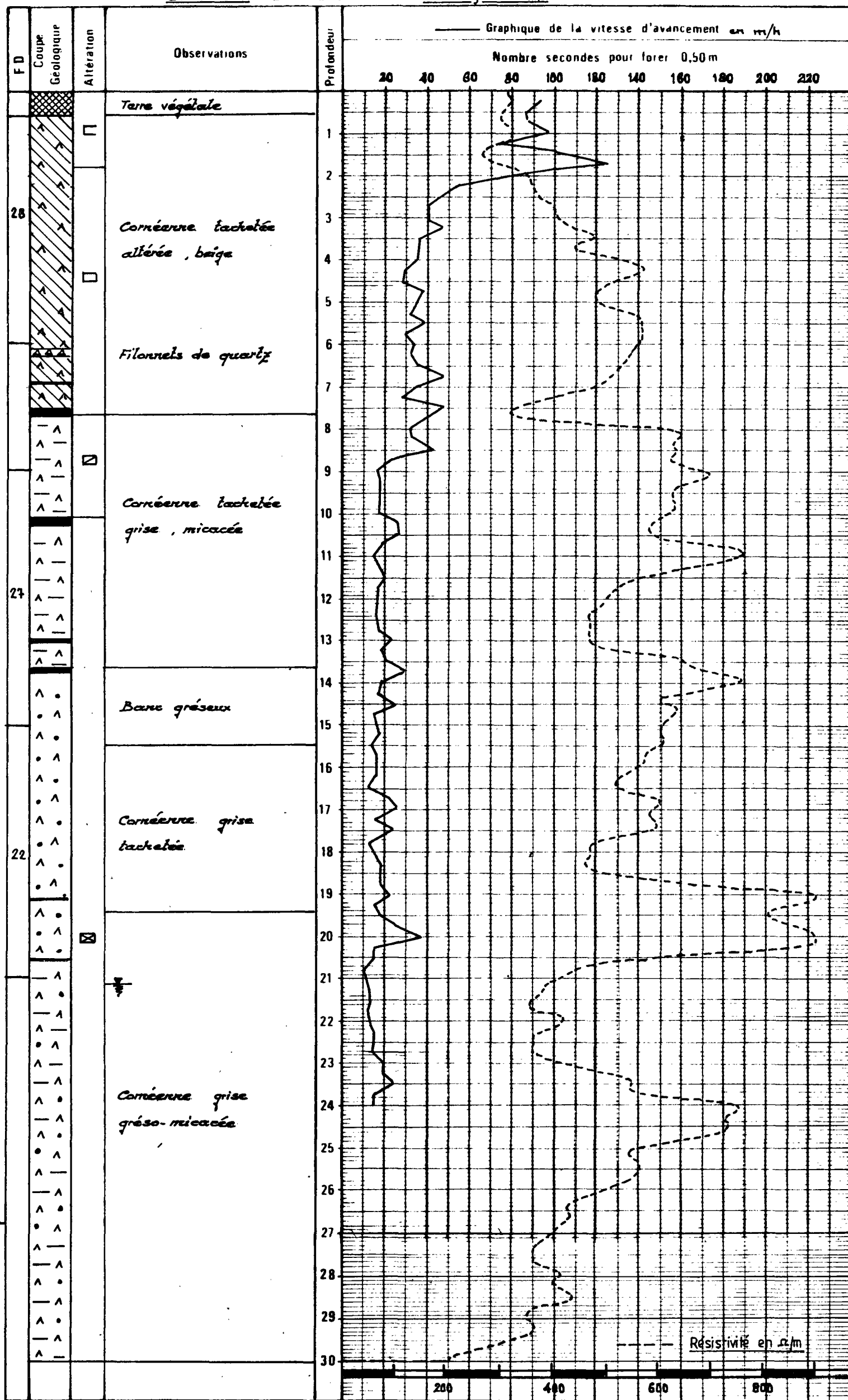
③ Observations

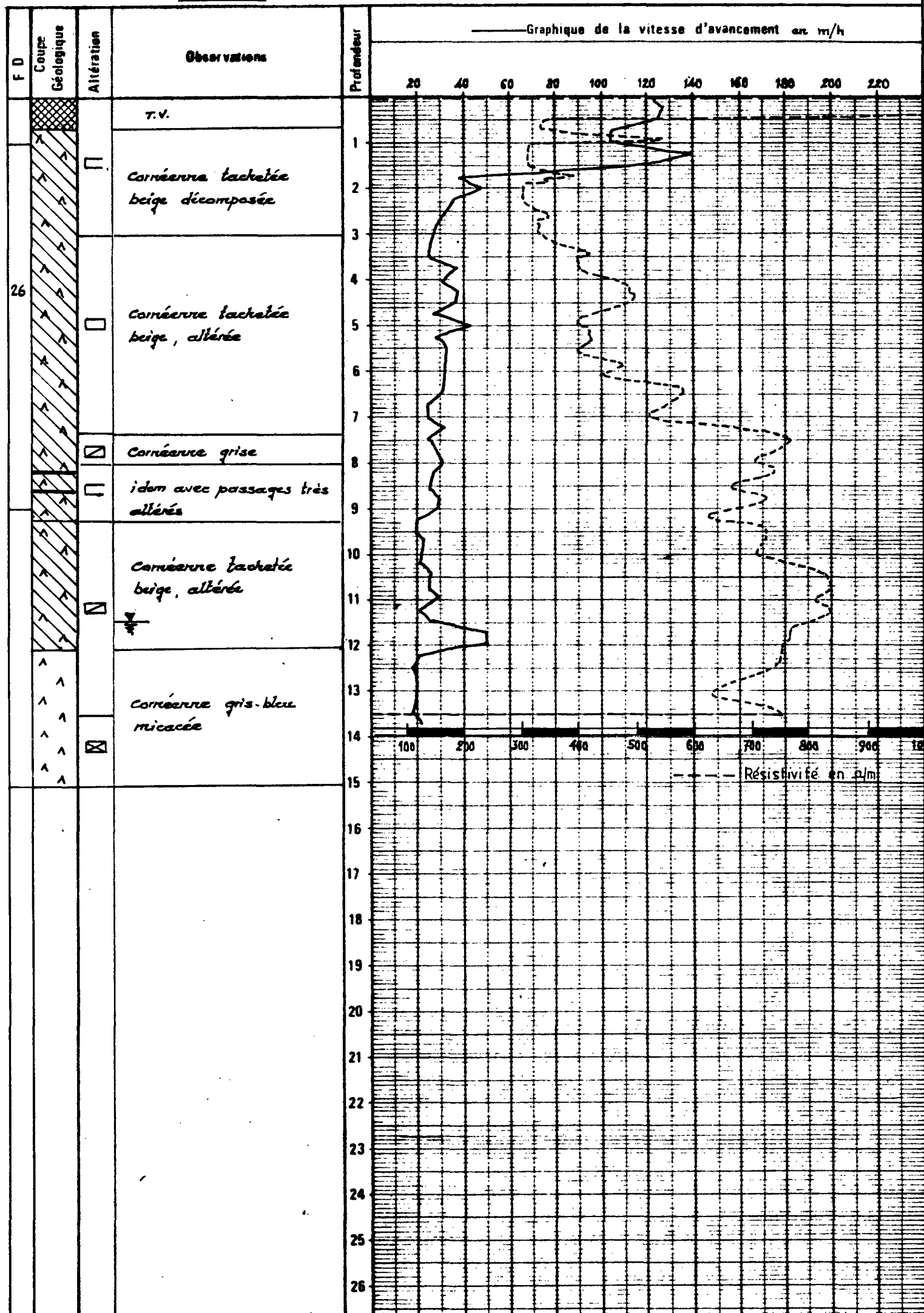
description de la coupe
▼ niveau de la nappe

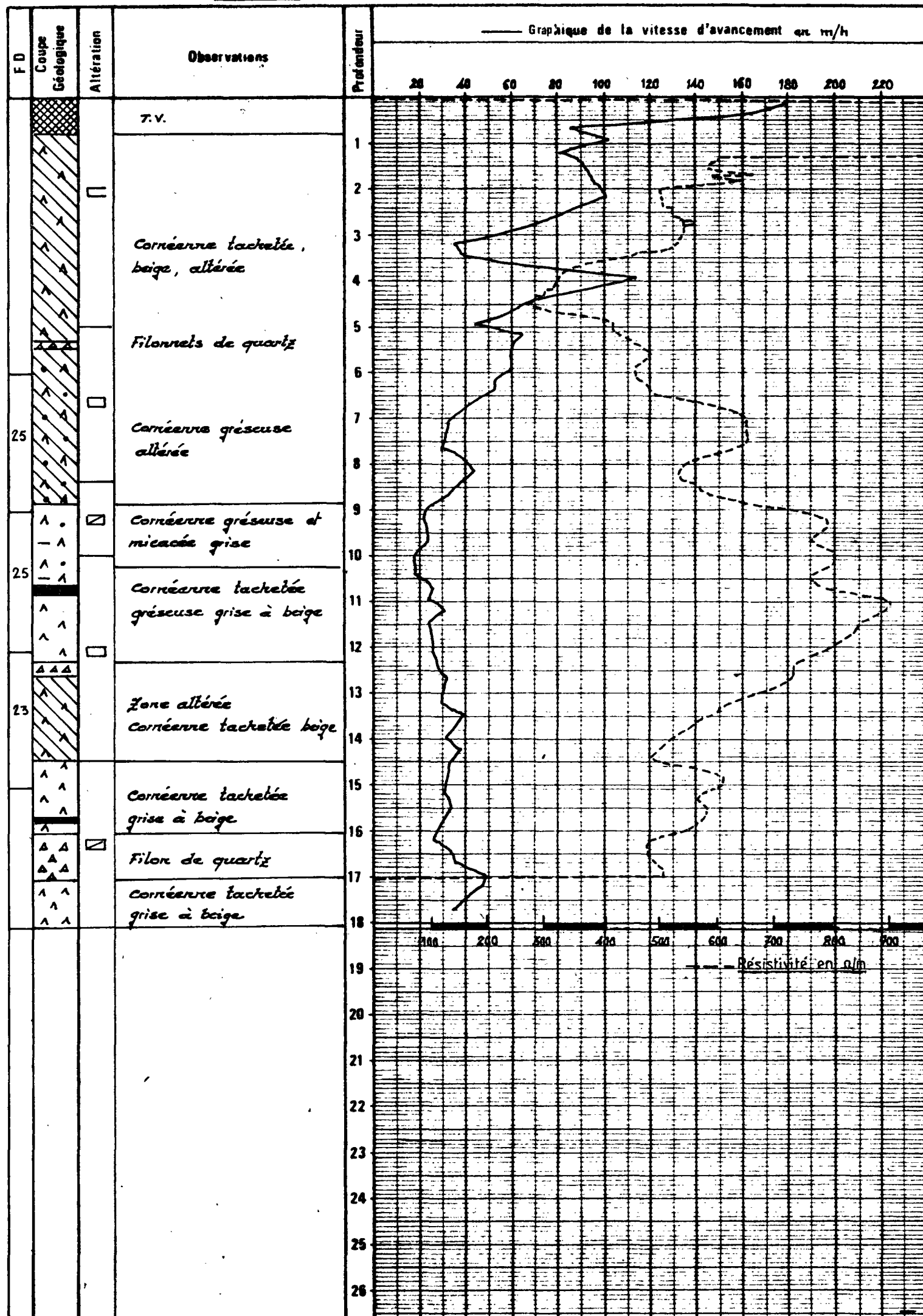
④ Graphiques

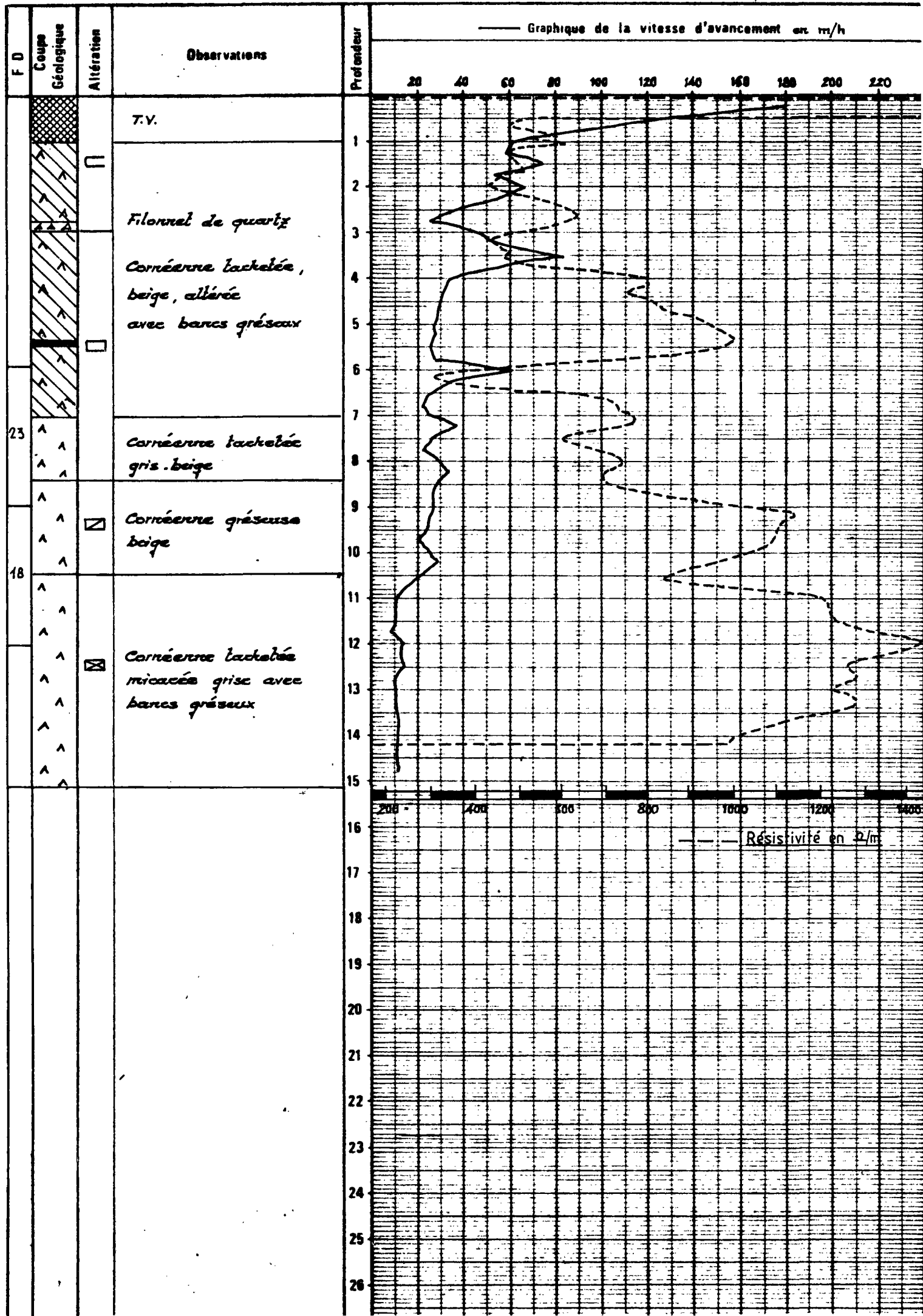
- de la vitesse d'avancement en m/h : _____
- des variations de résistivité en Ω/m (latérolog) : _____

⑤ Résultats des essais de fragmentation dynamique (FD) dans les passes concernées.

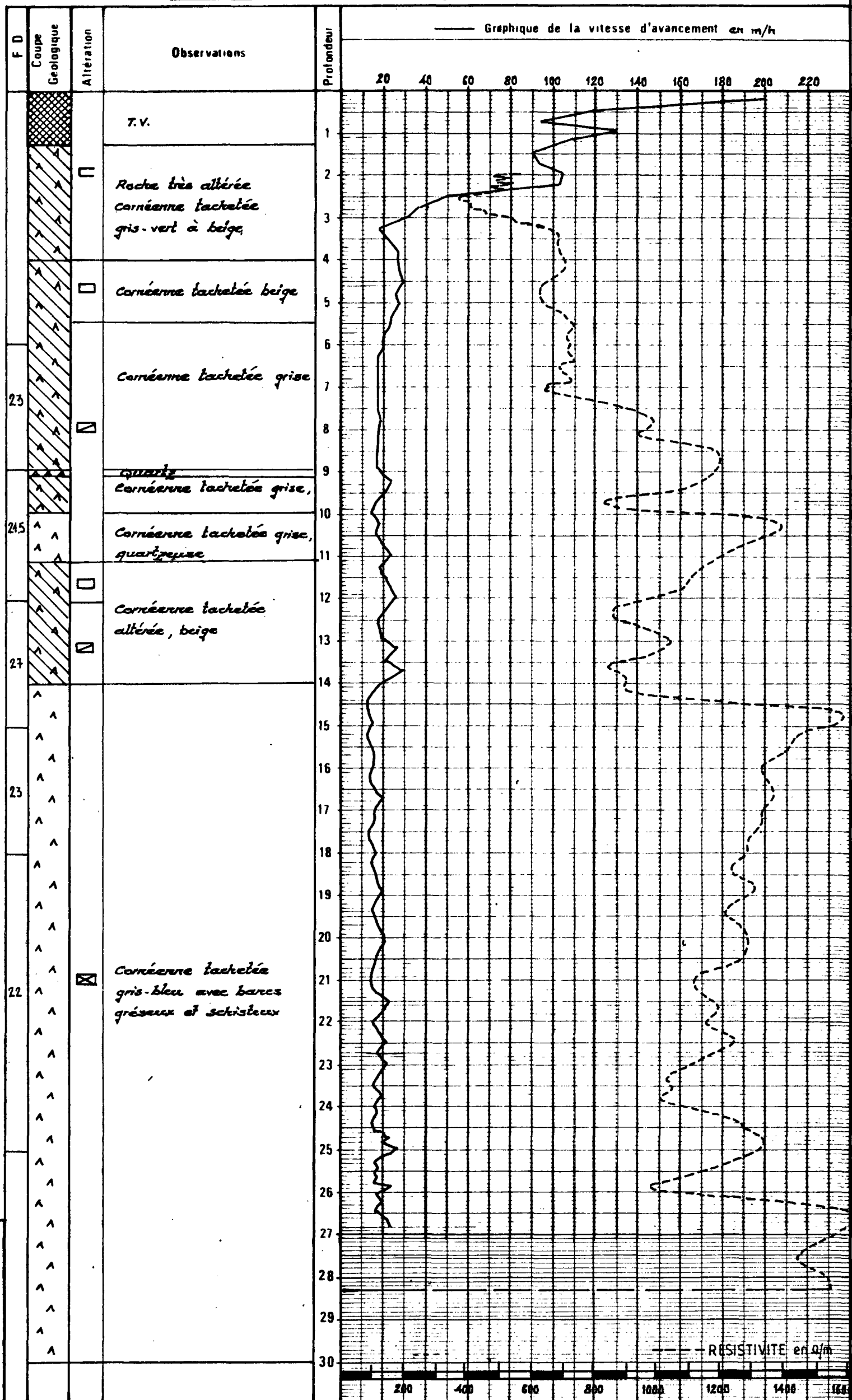


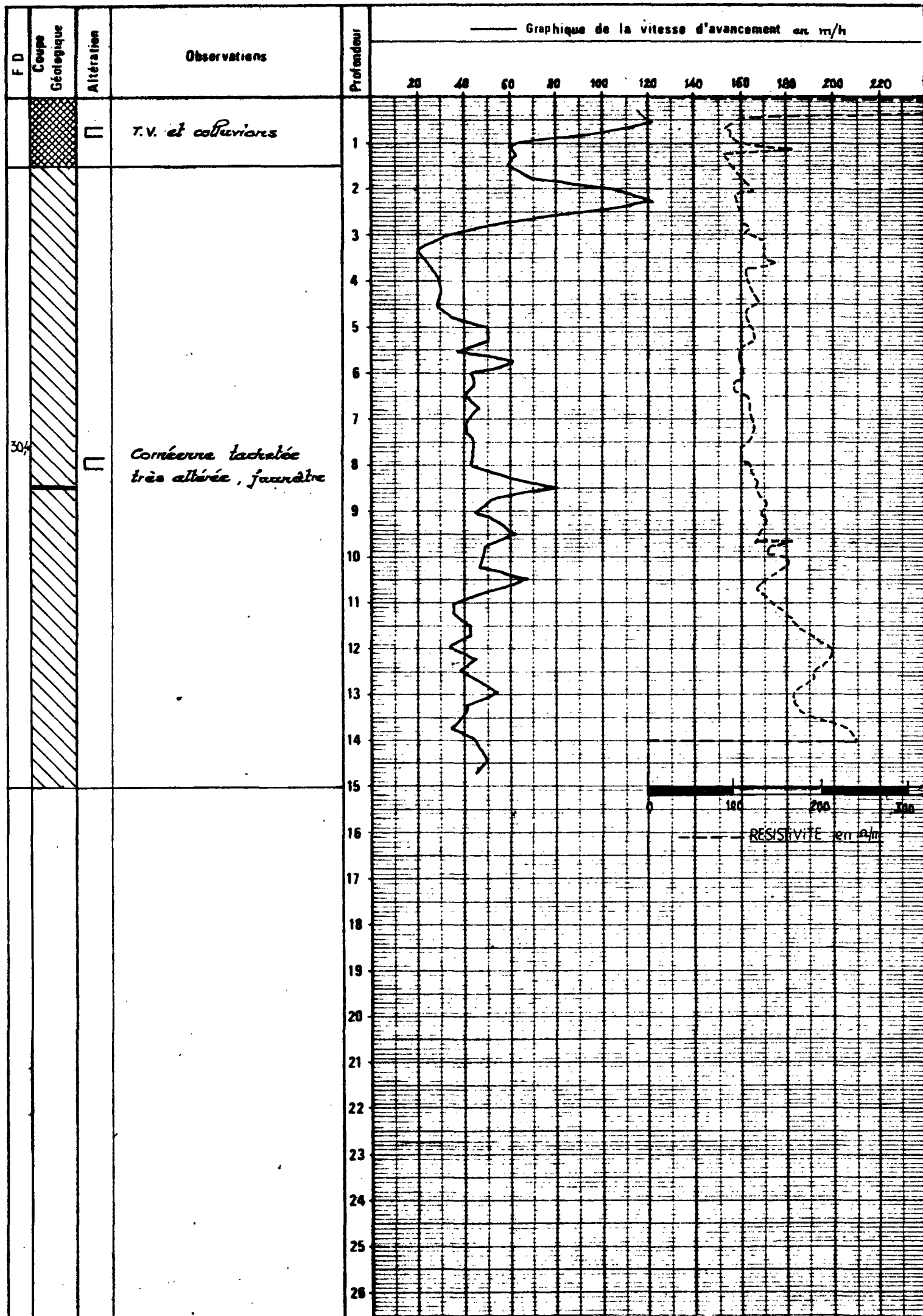


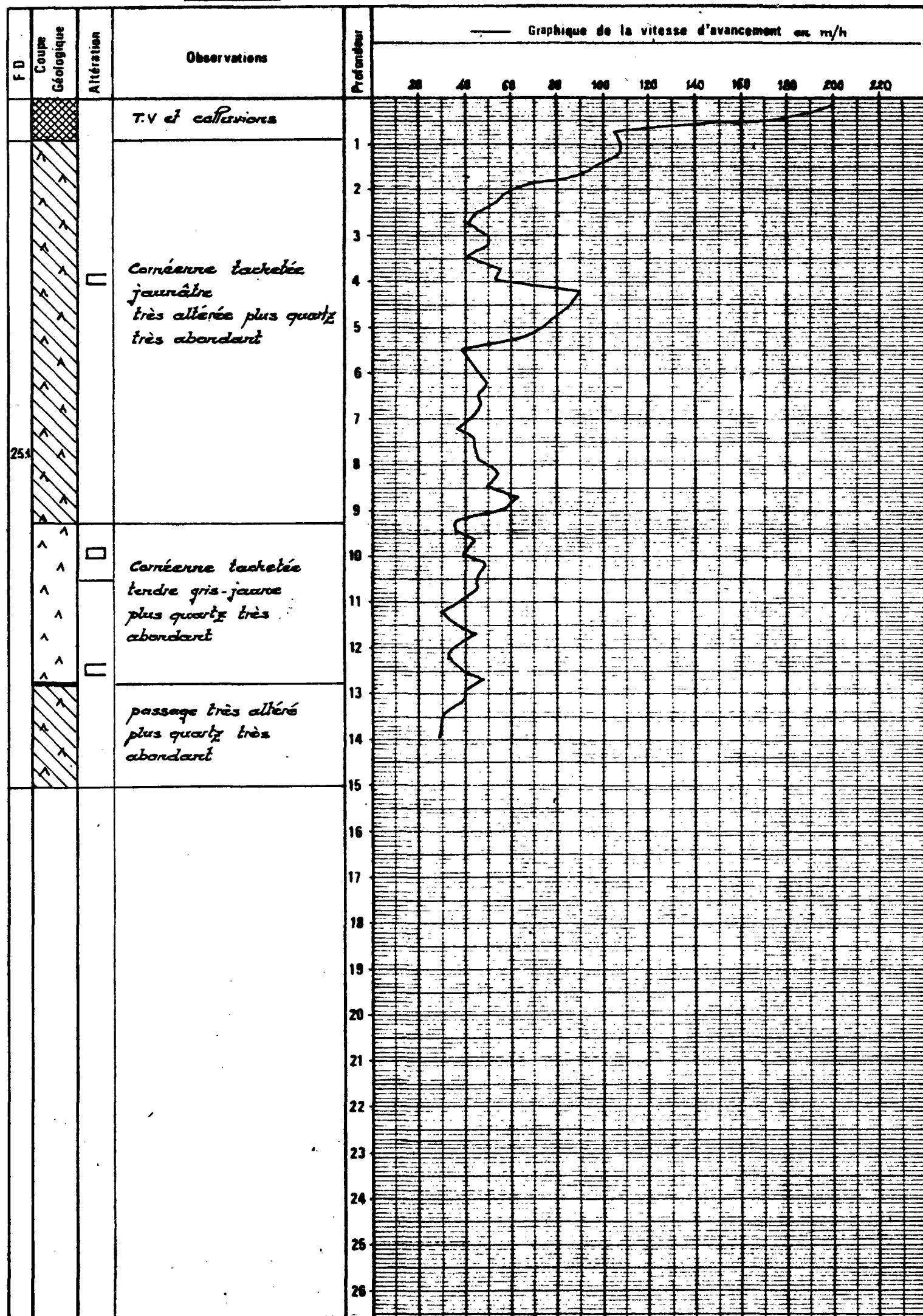


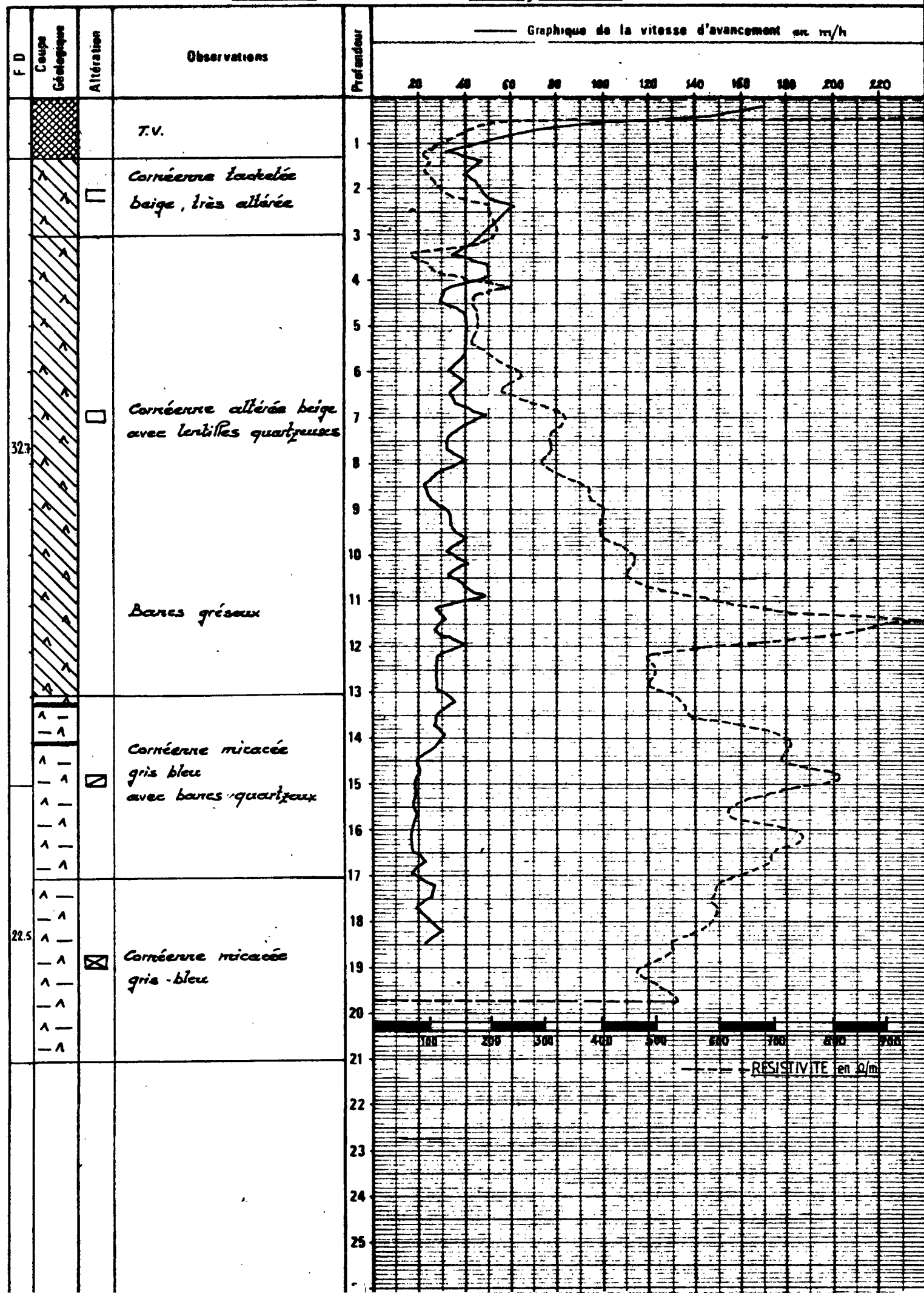


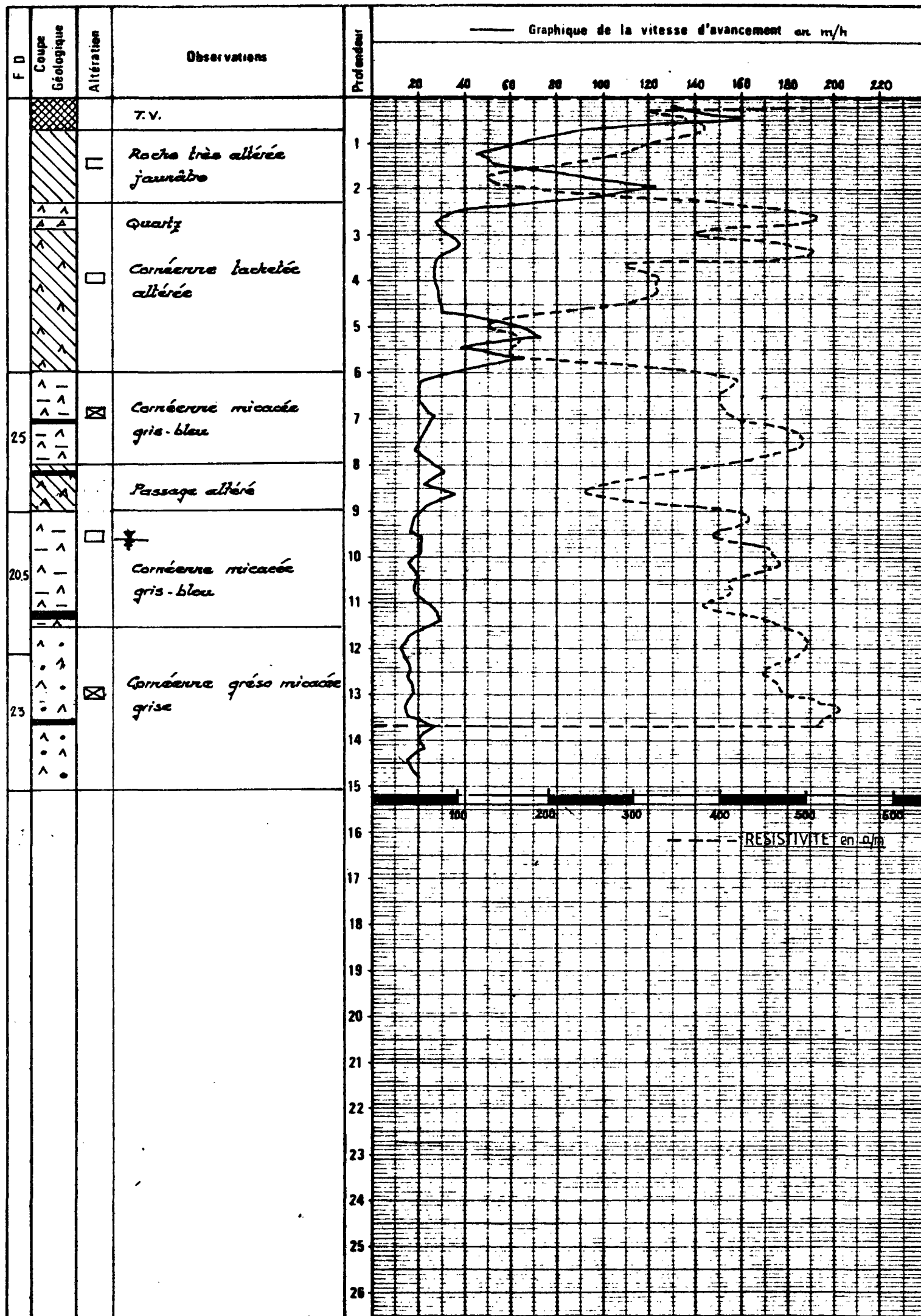
Gisement DOL 2IV sondage n° A5

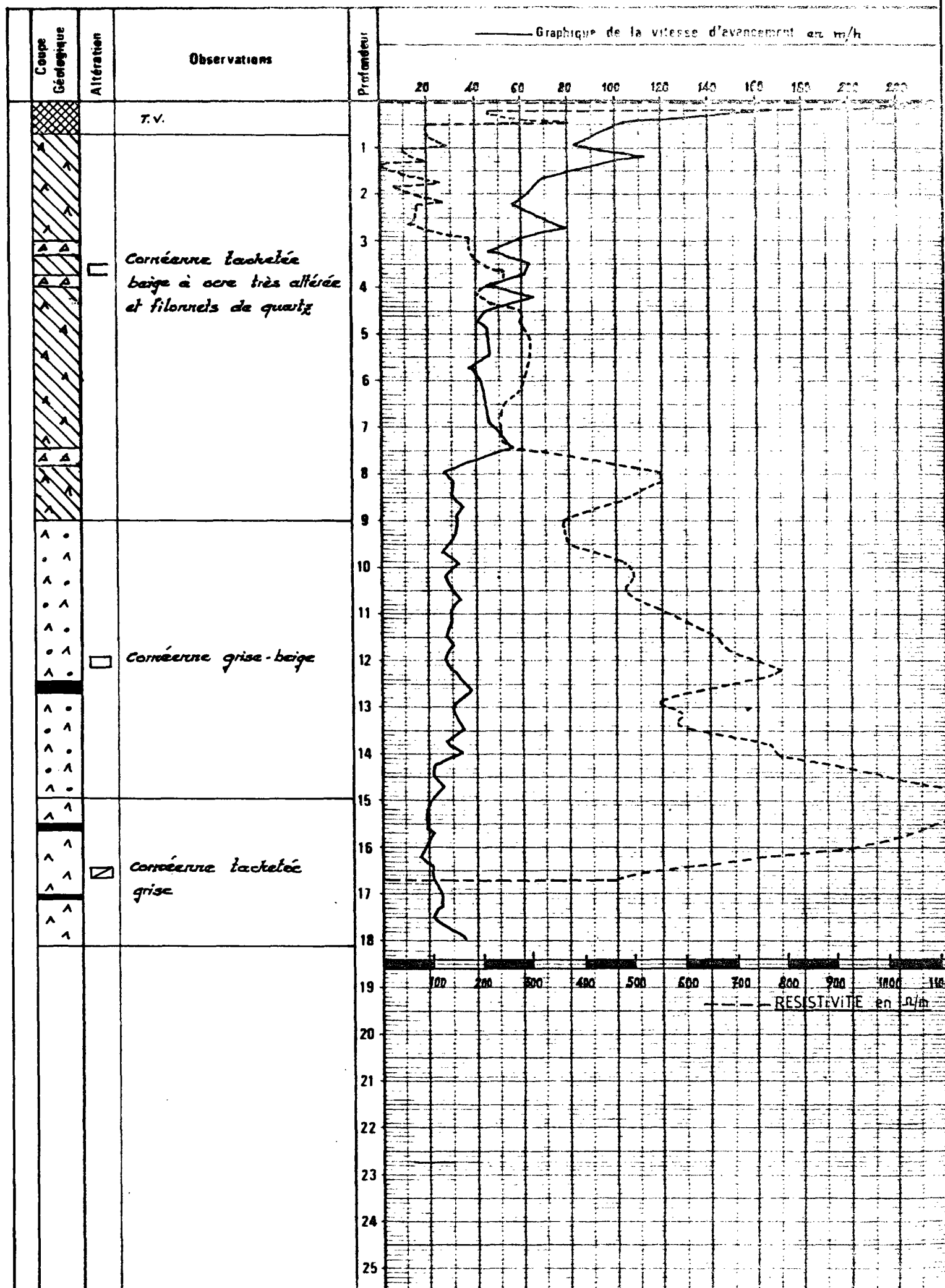


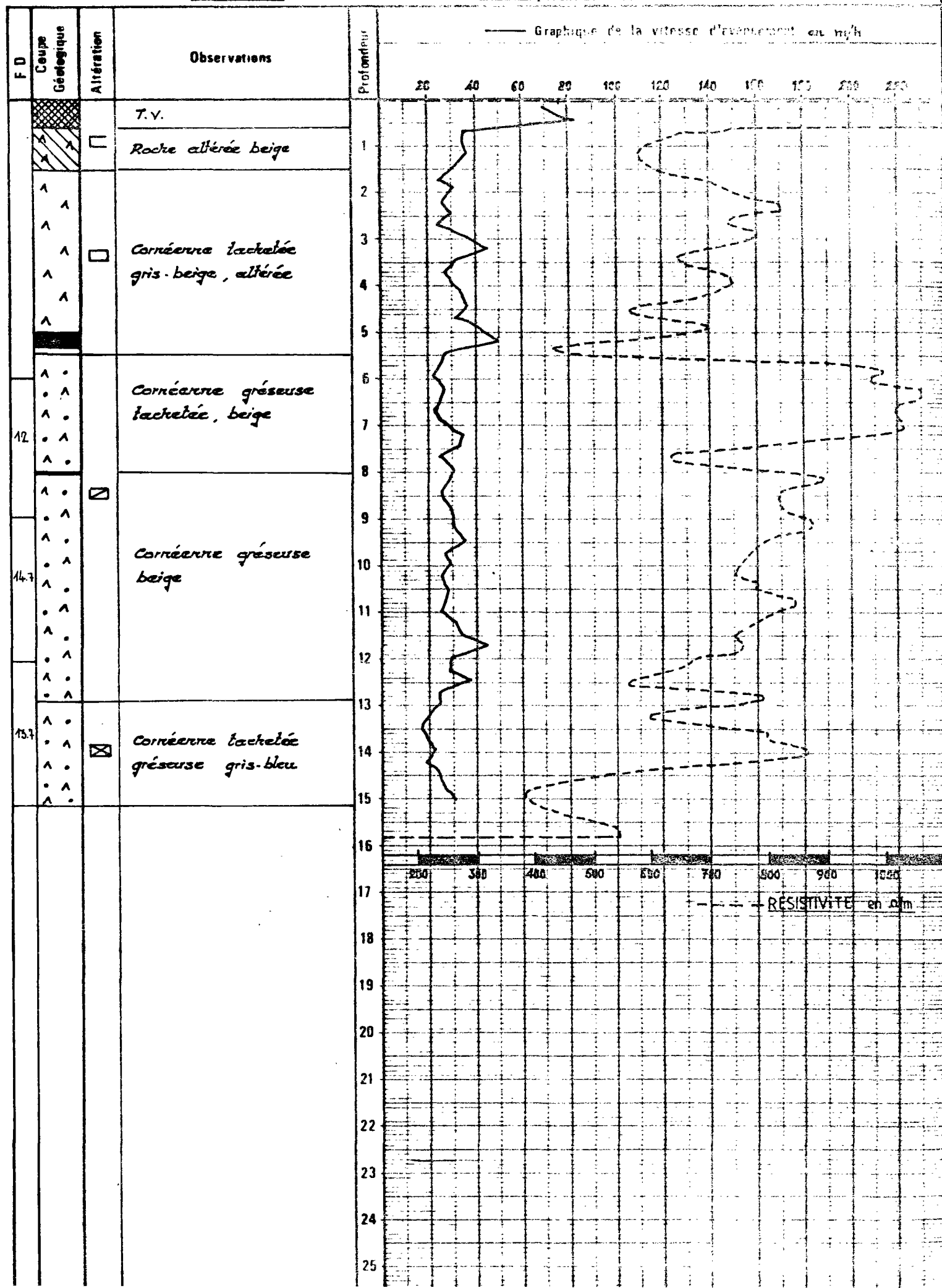


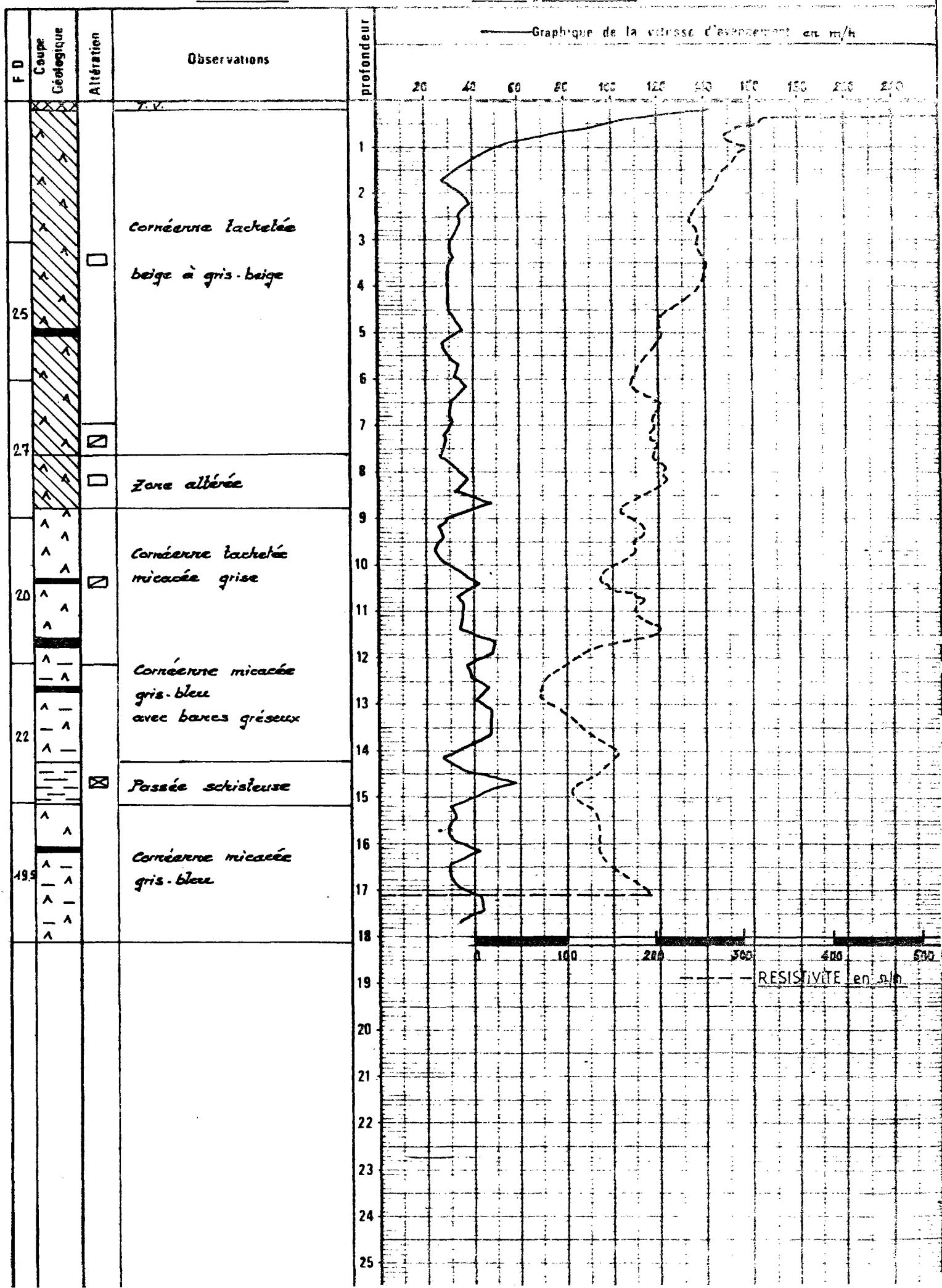




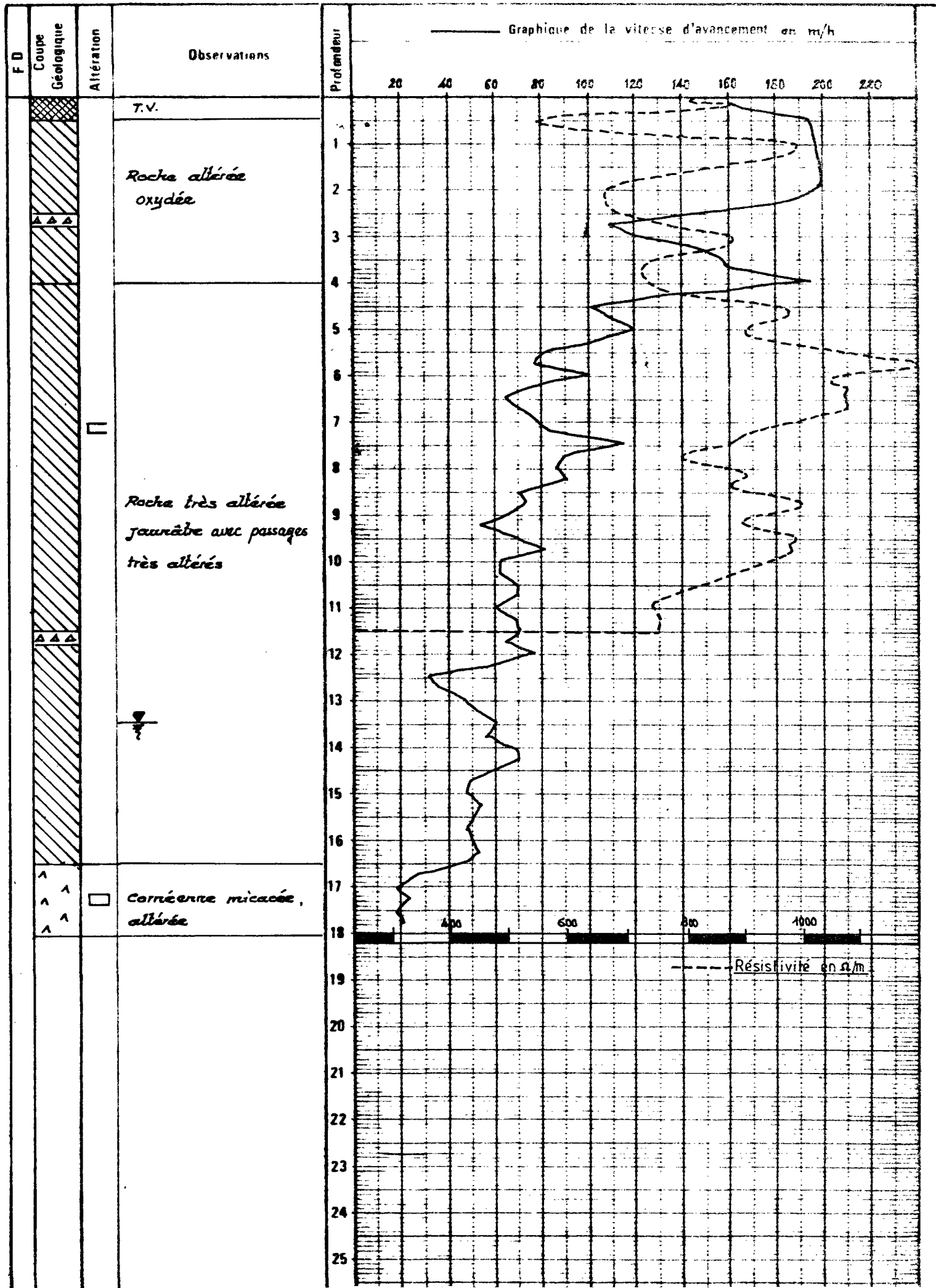


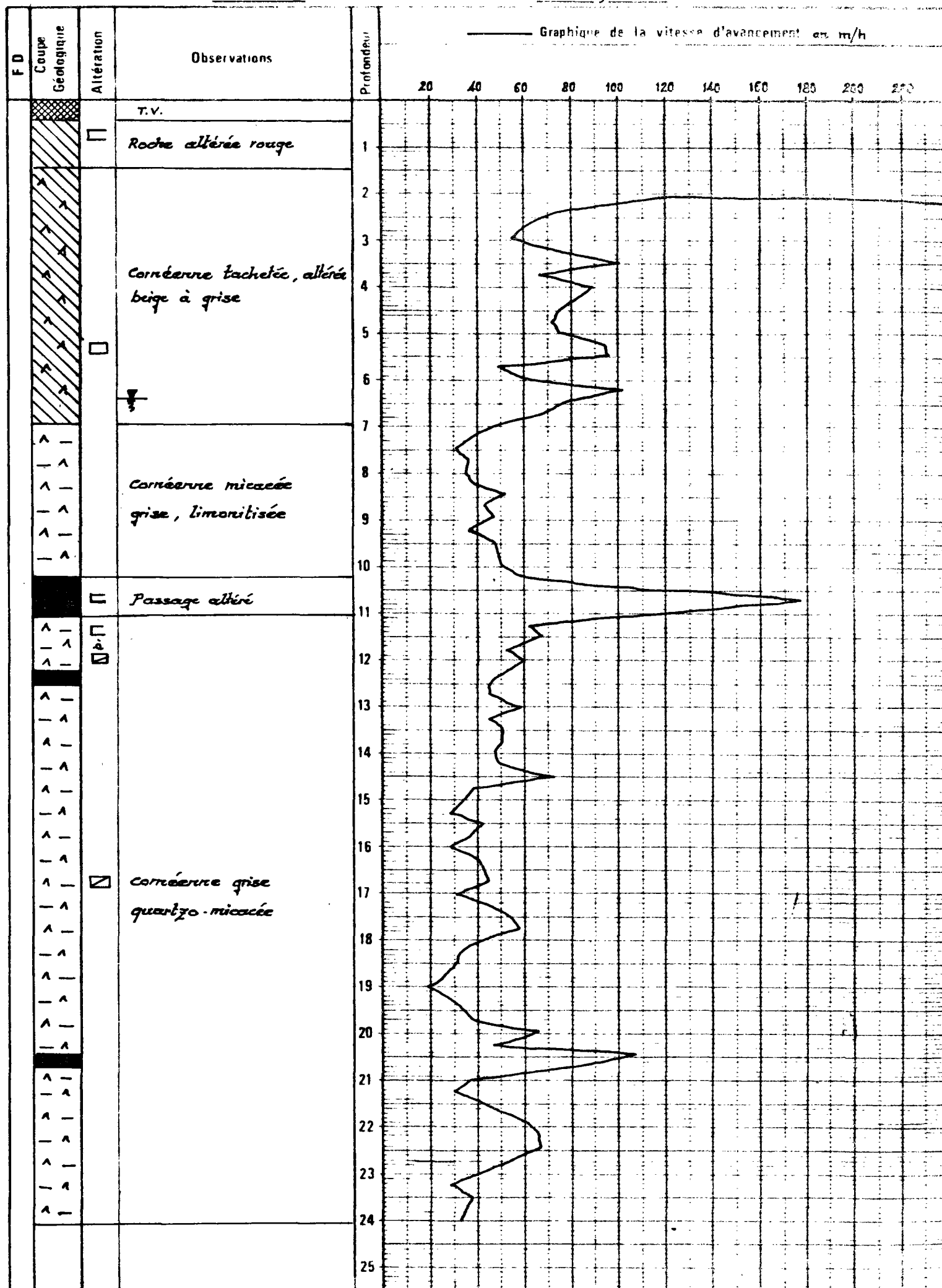




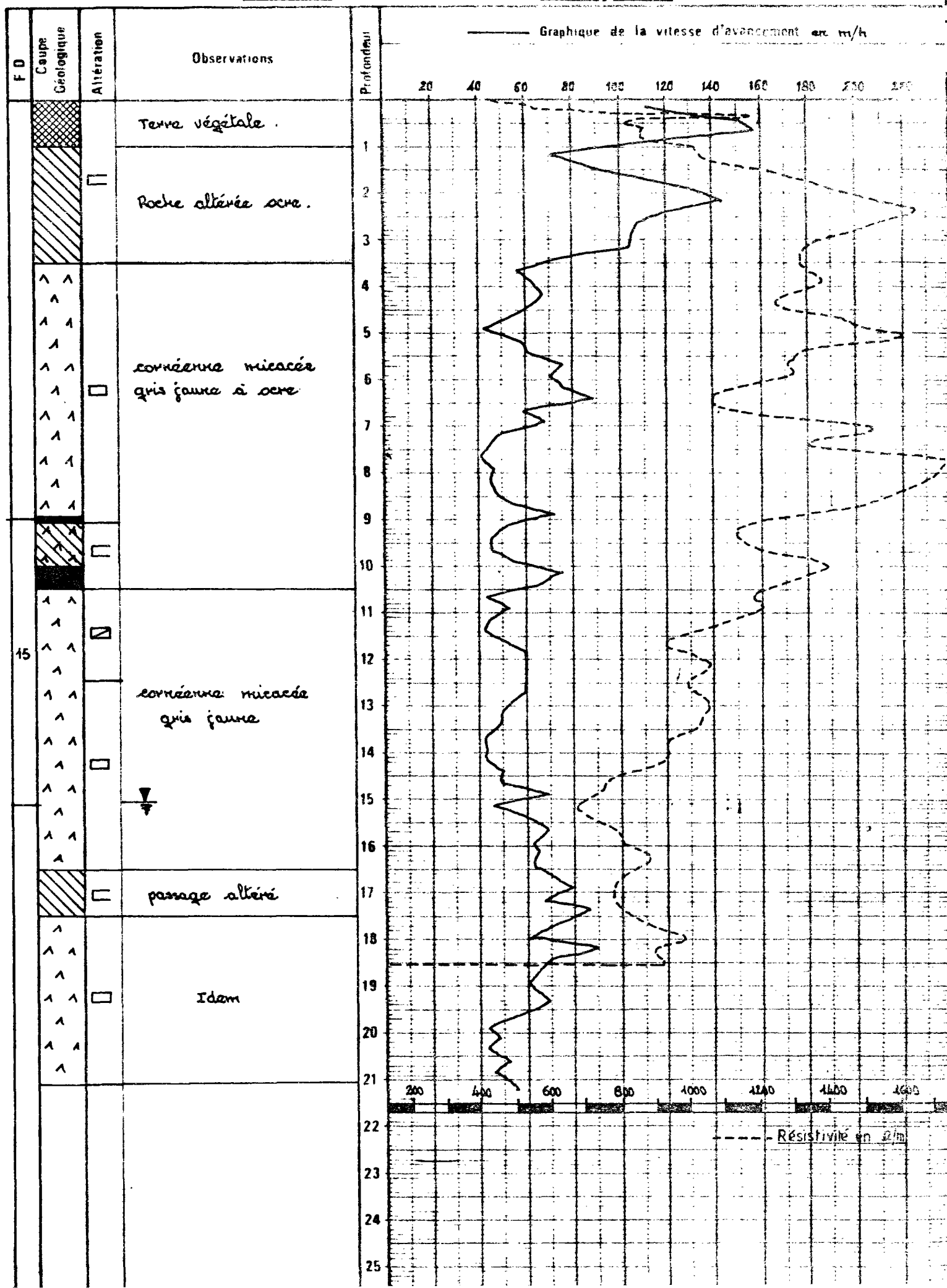


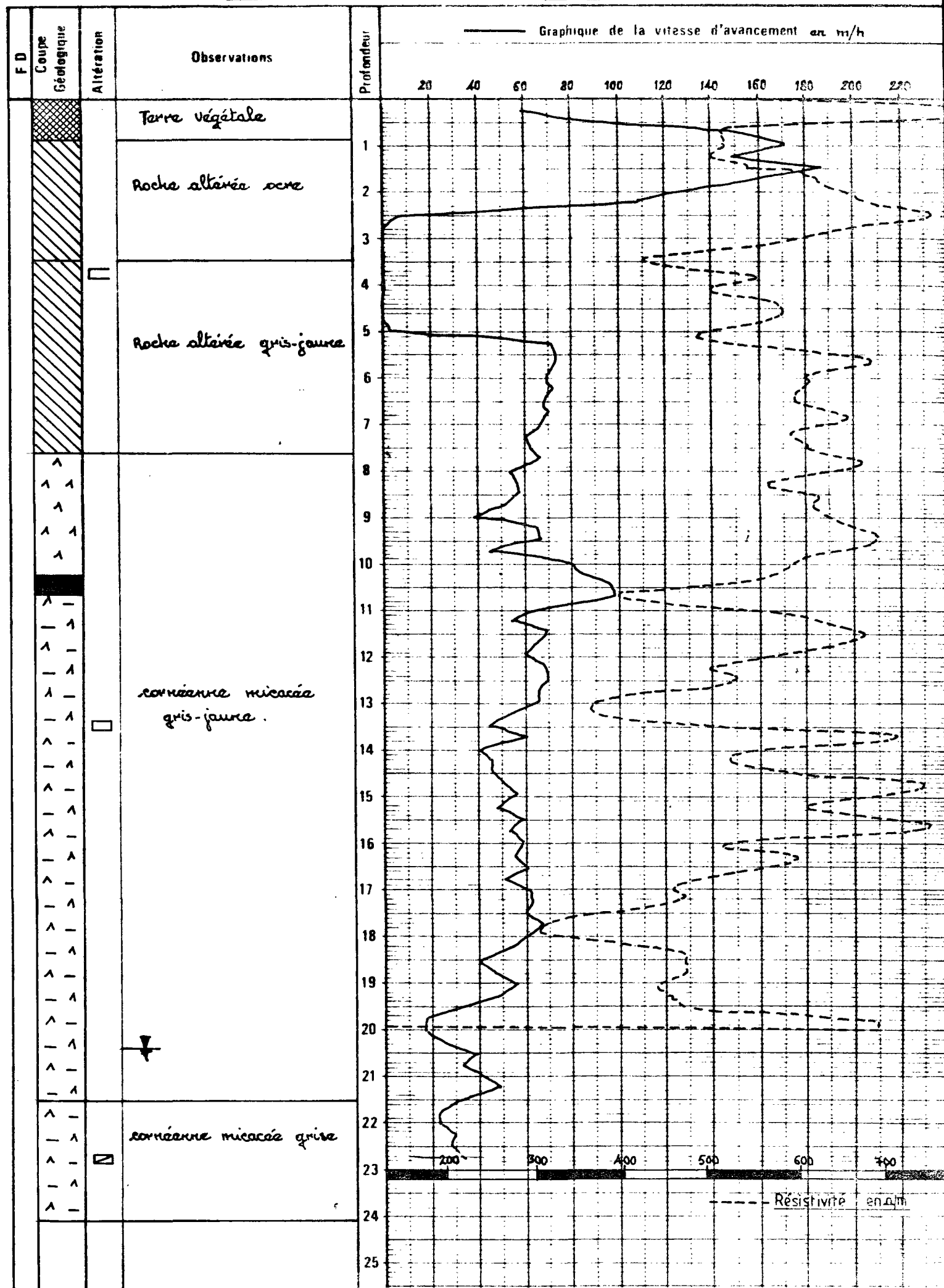
Gisement : FOUGERES 7II sondage n°1

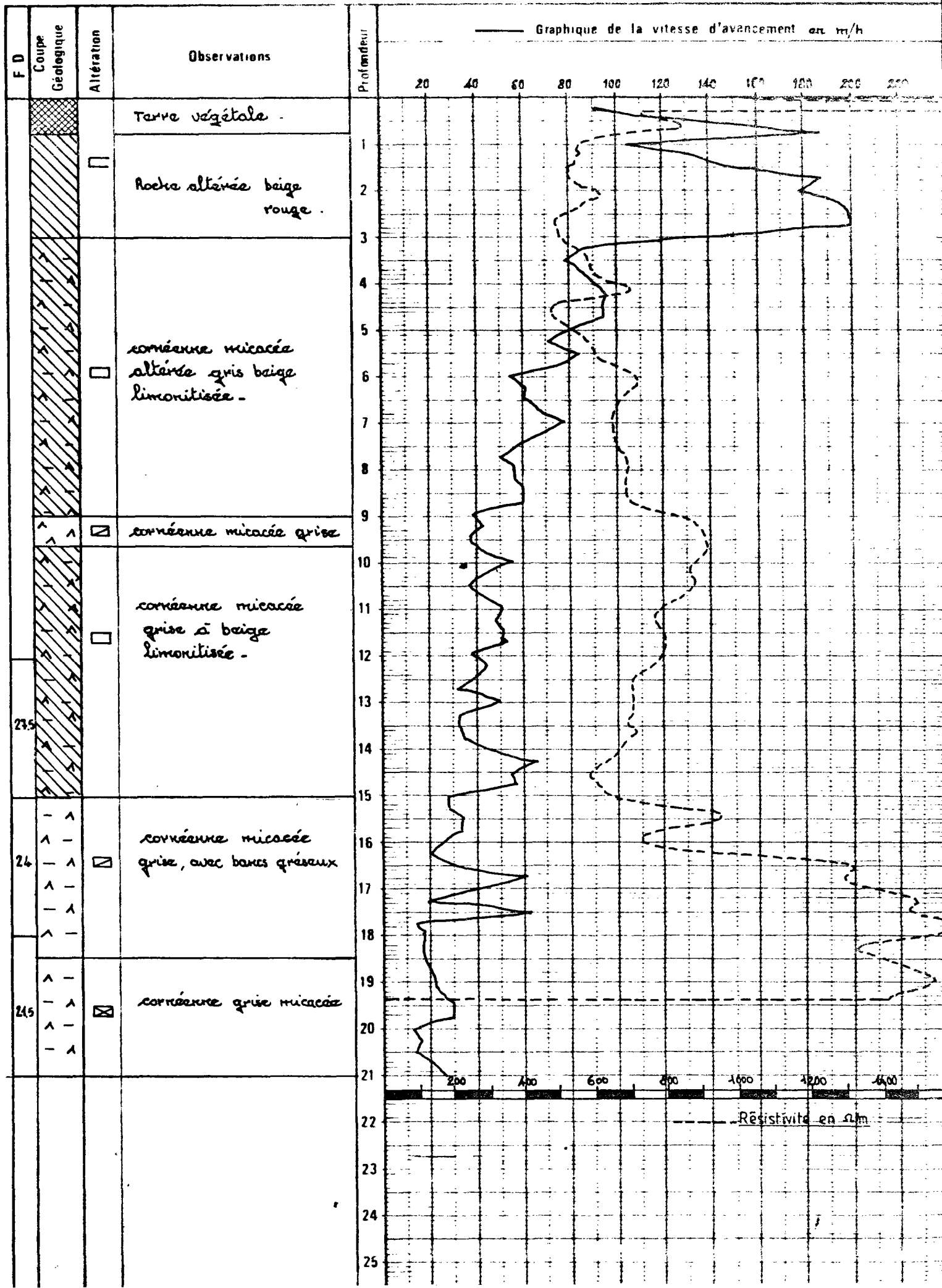




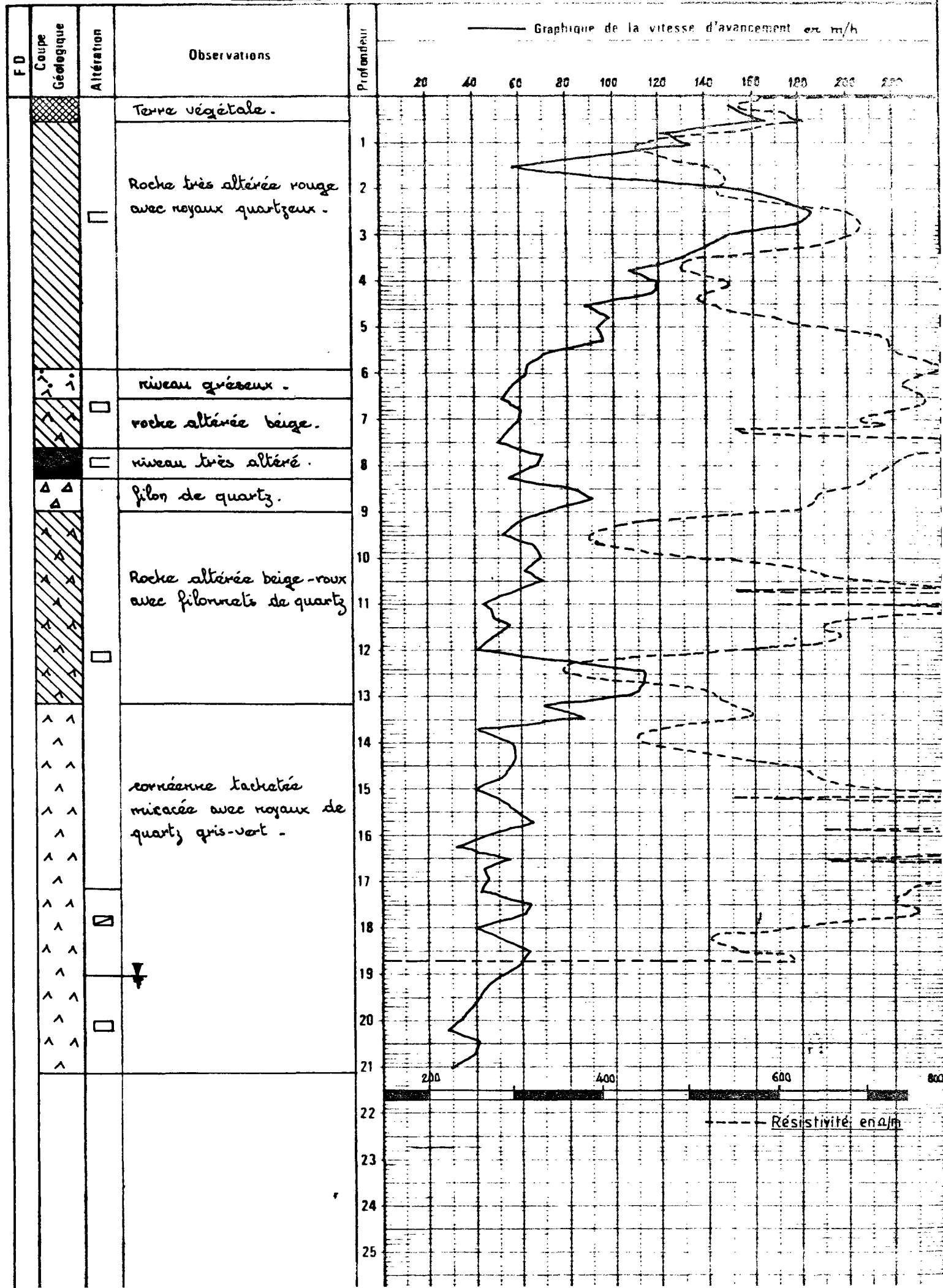
Gisement - FOUGERES 7II sondage n°3

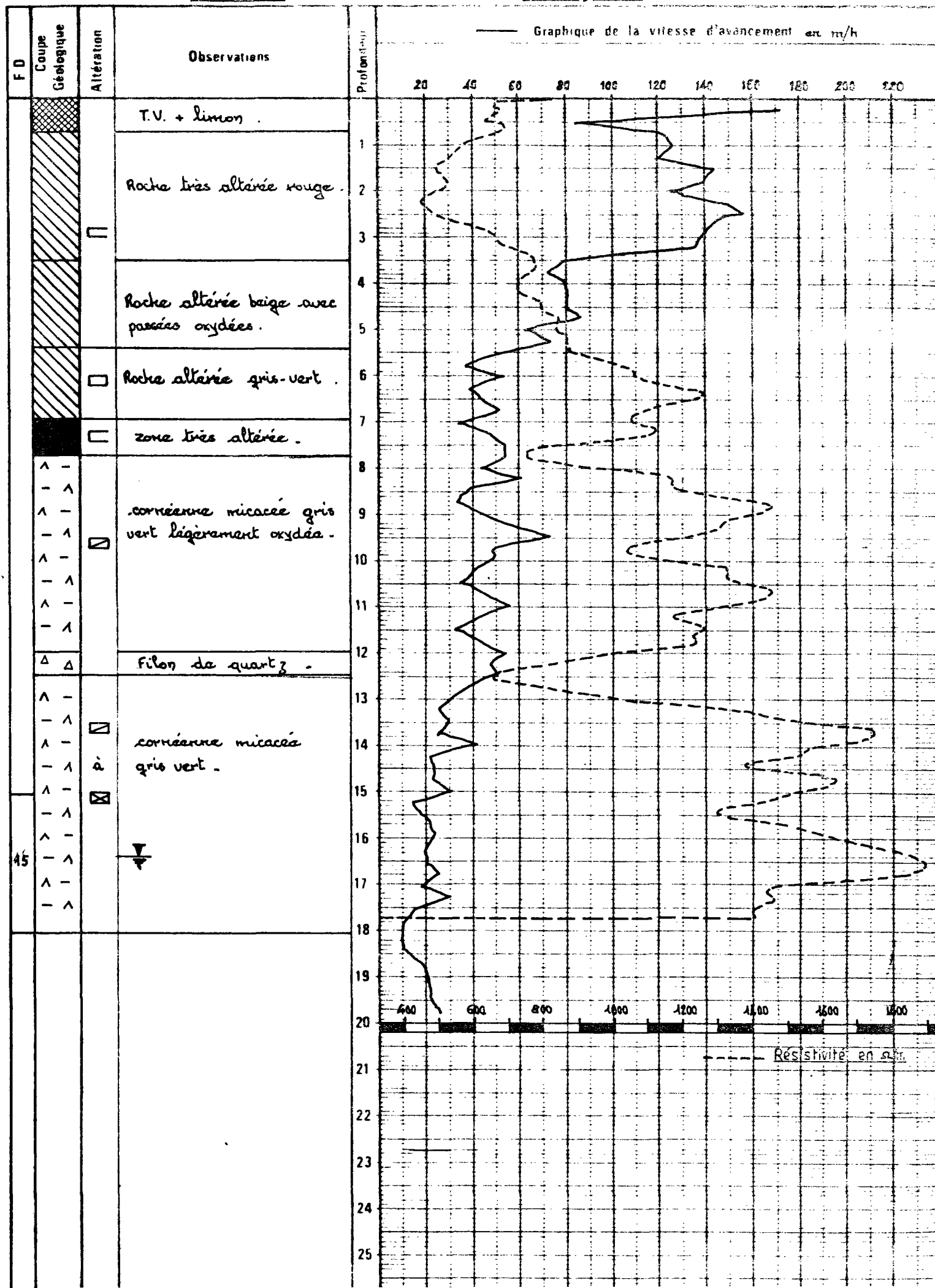


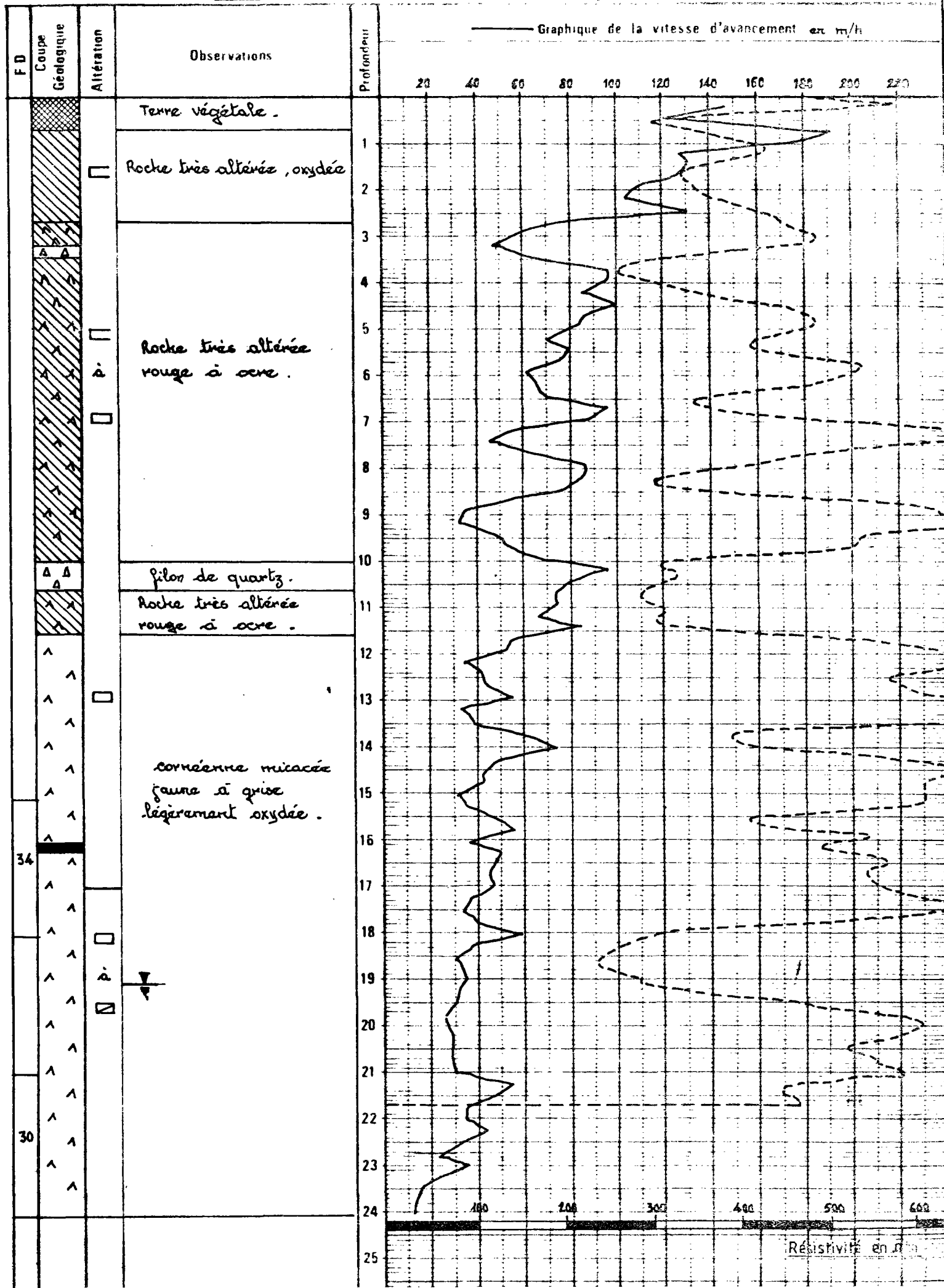




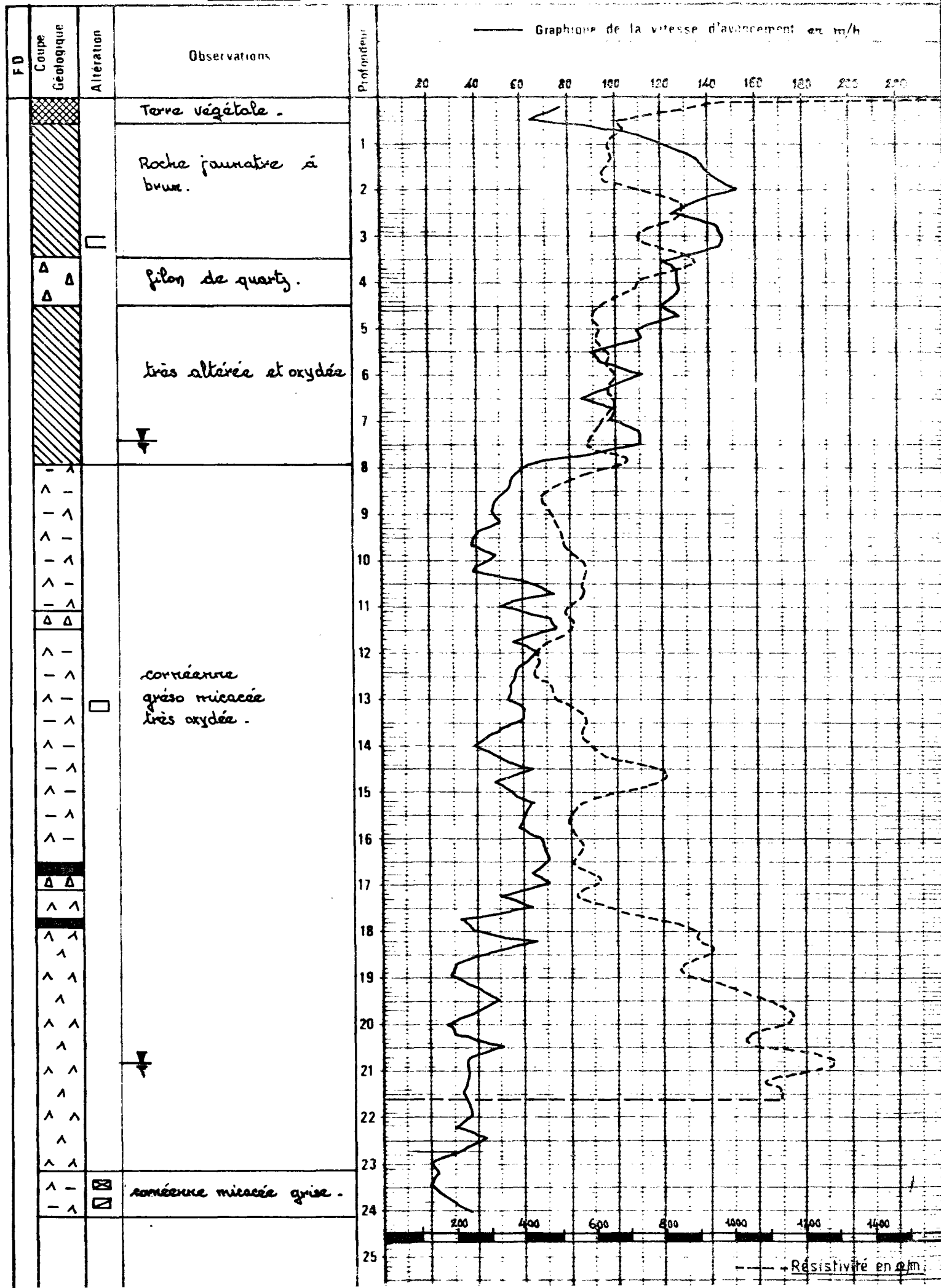
Gisement = FOUGERES 7II sondage n°6

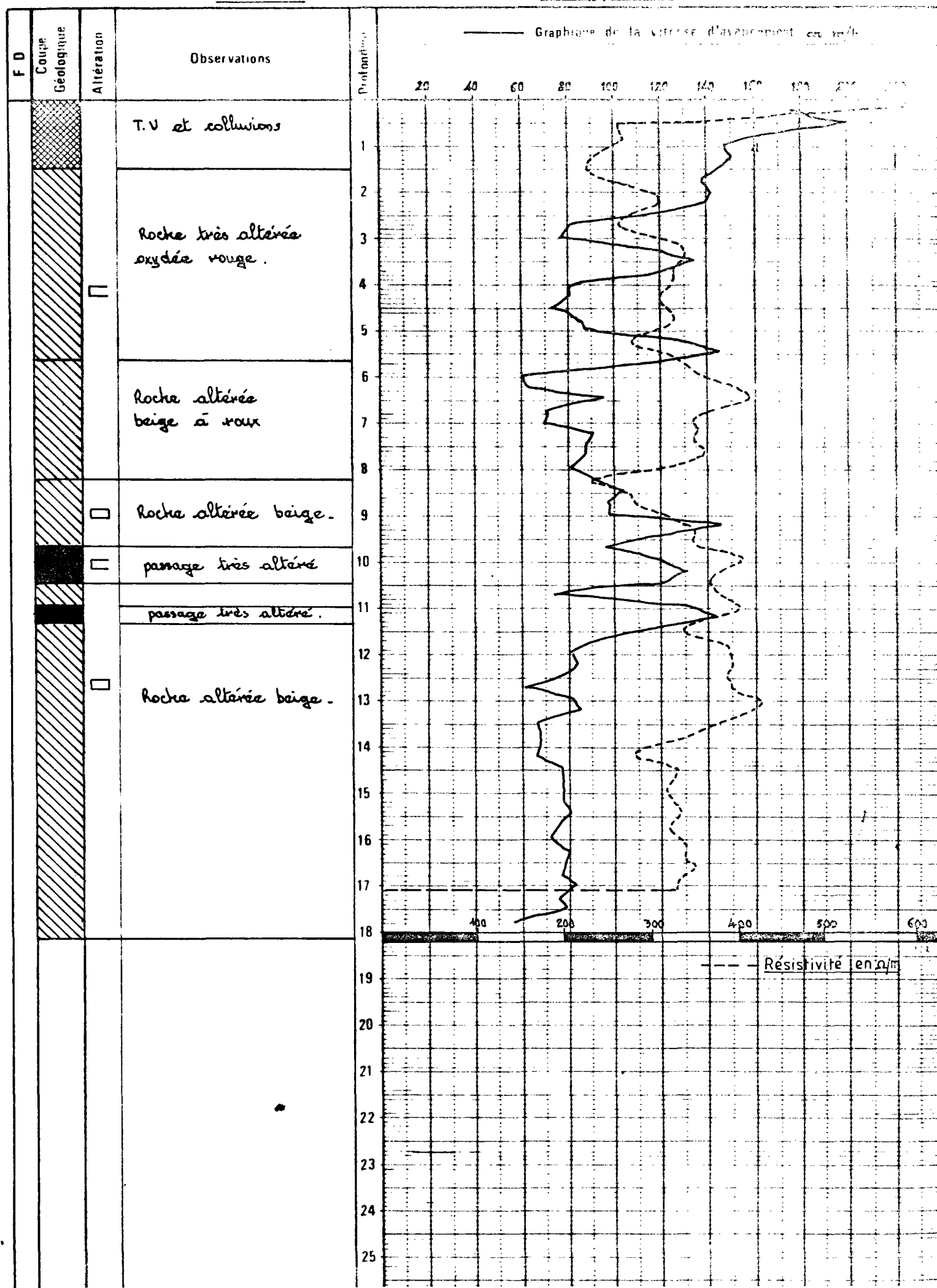


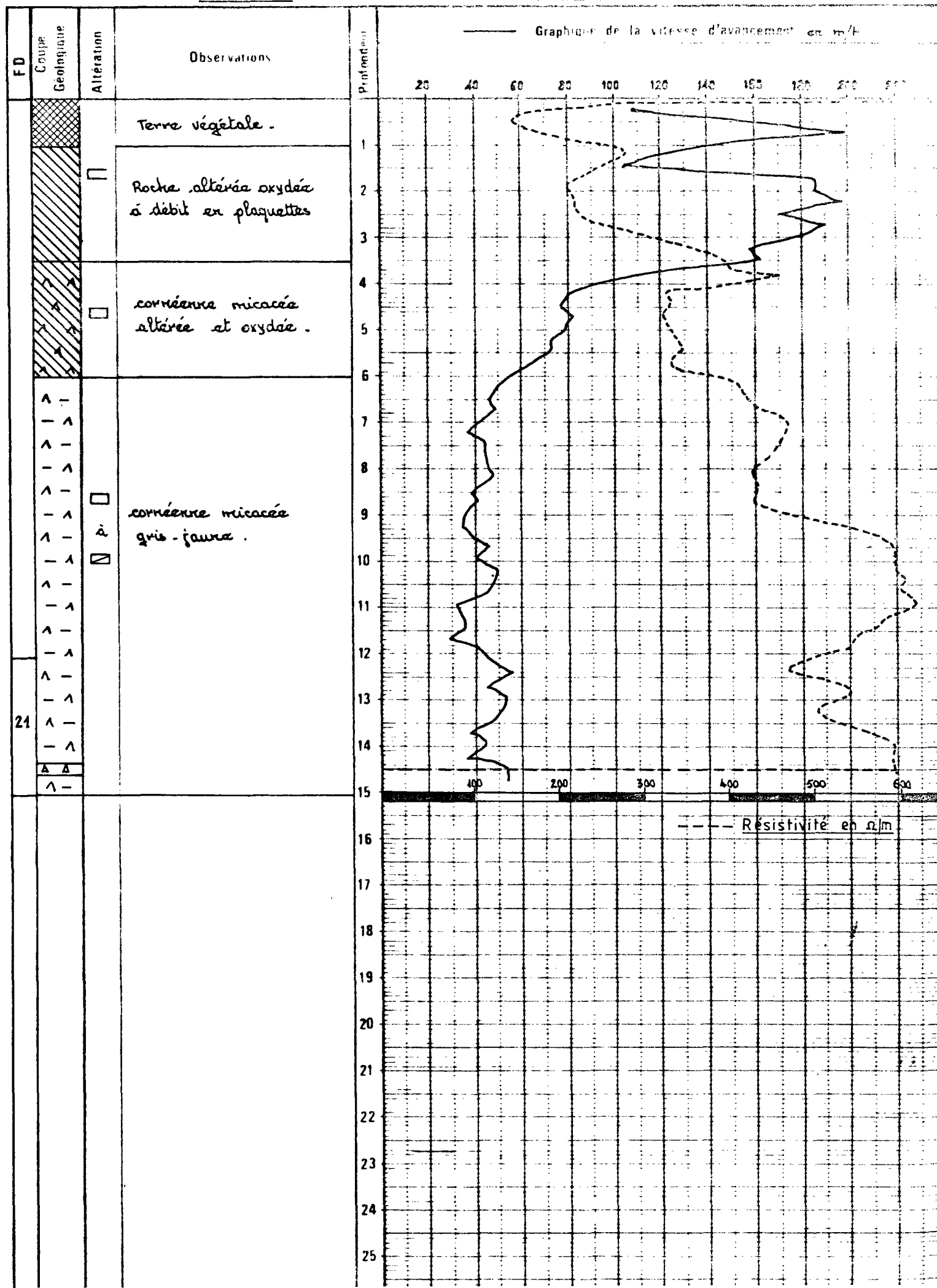




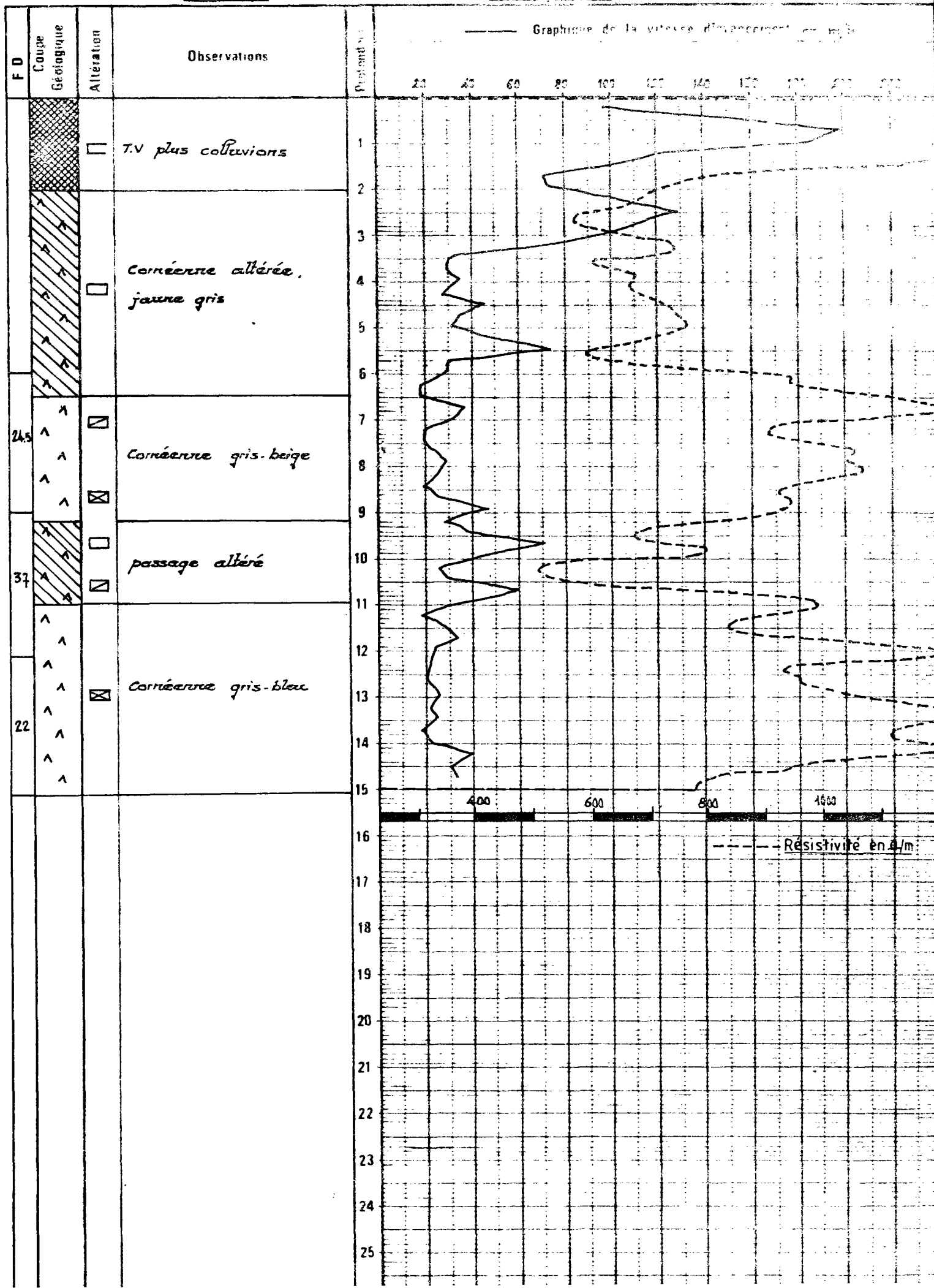
Gisement = FOUGERES 7II sondage n° 9

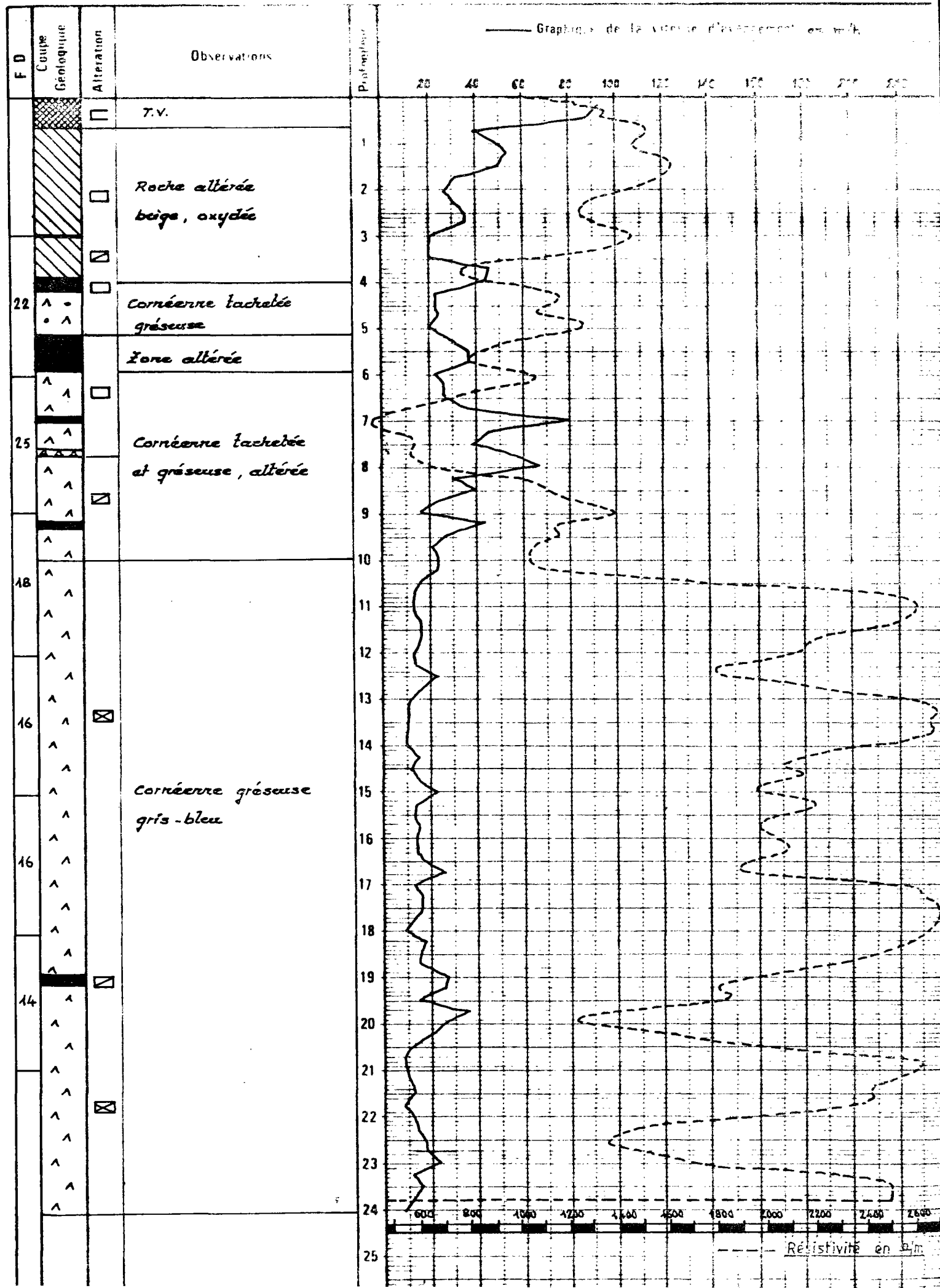




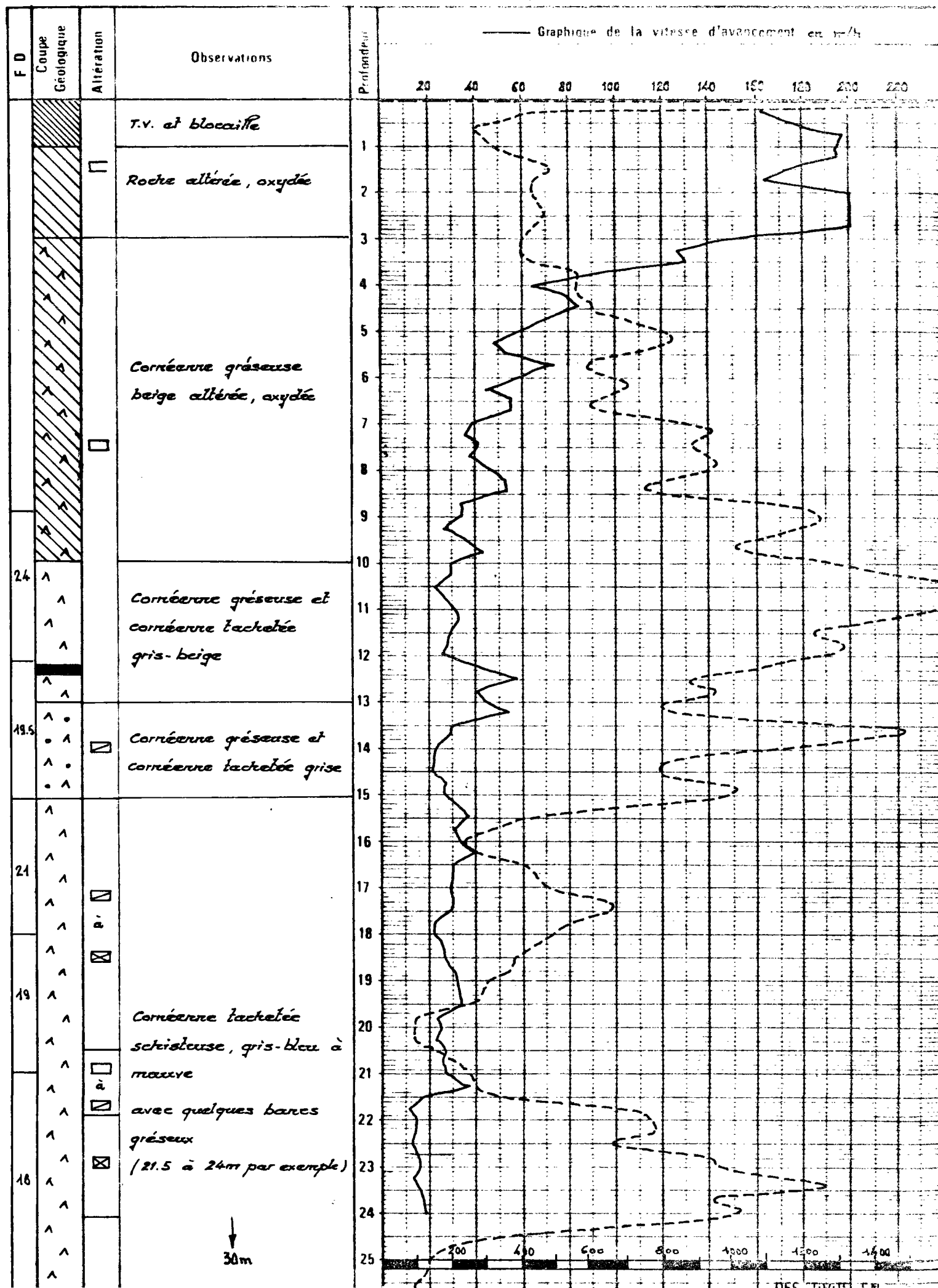


Gisement FOUGERES 71 sondage n°1

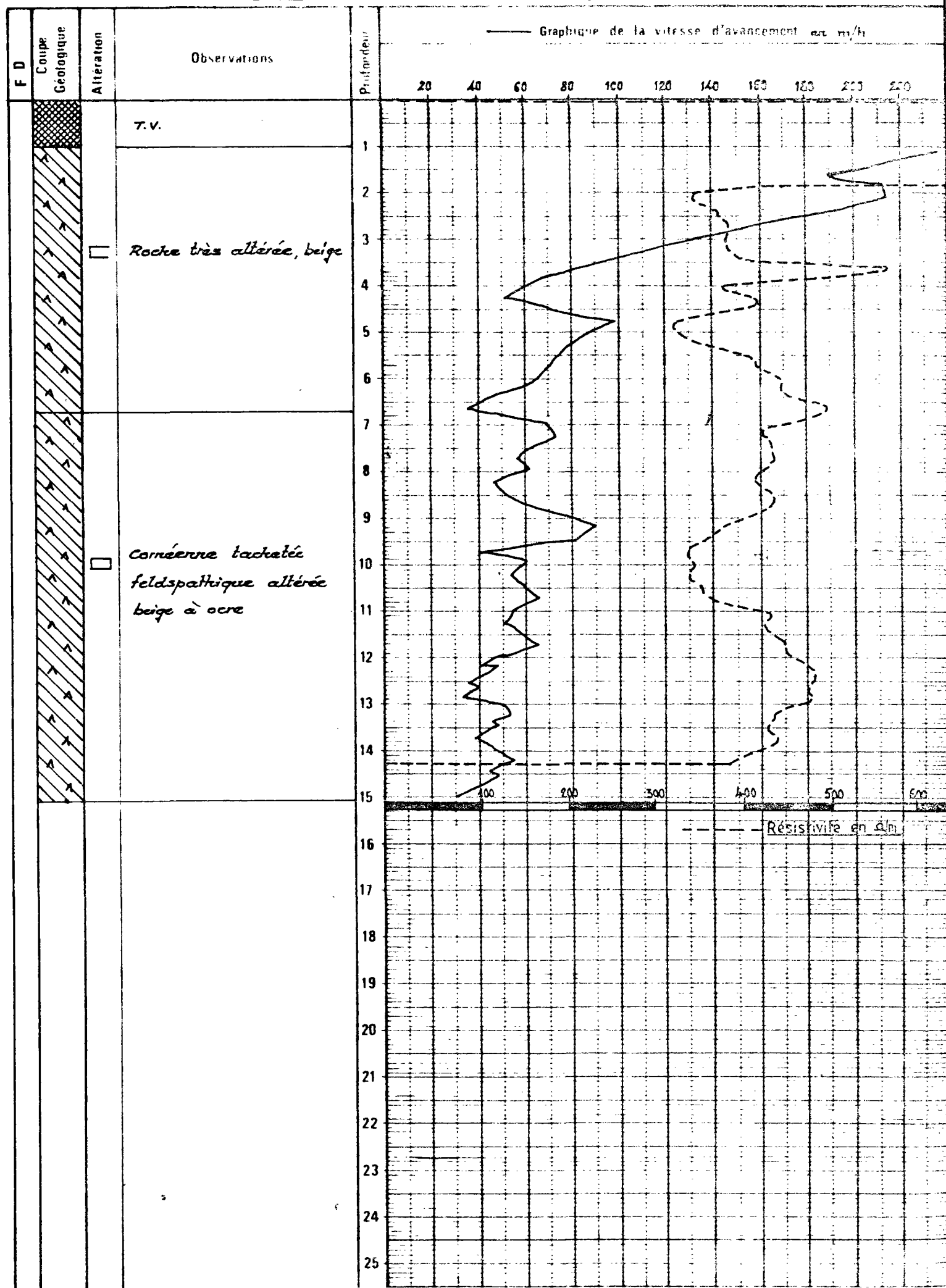




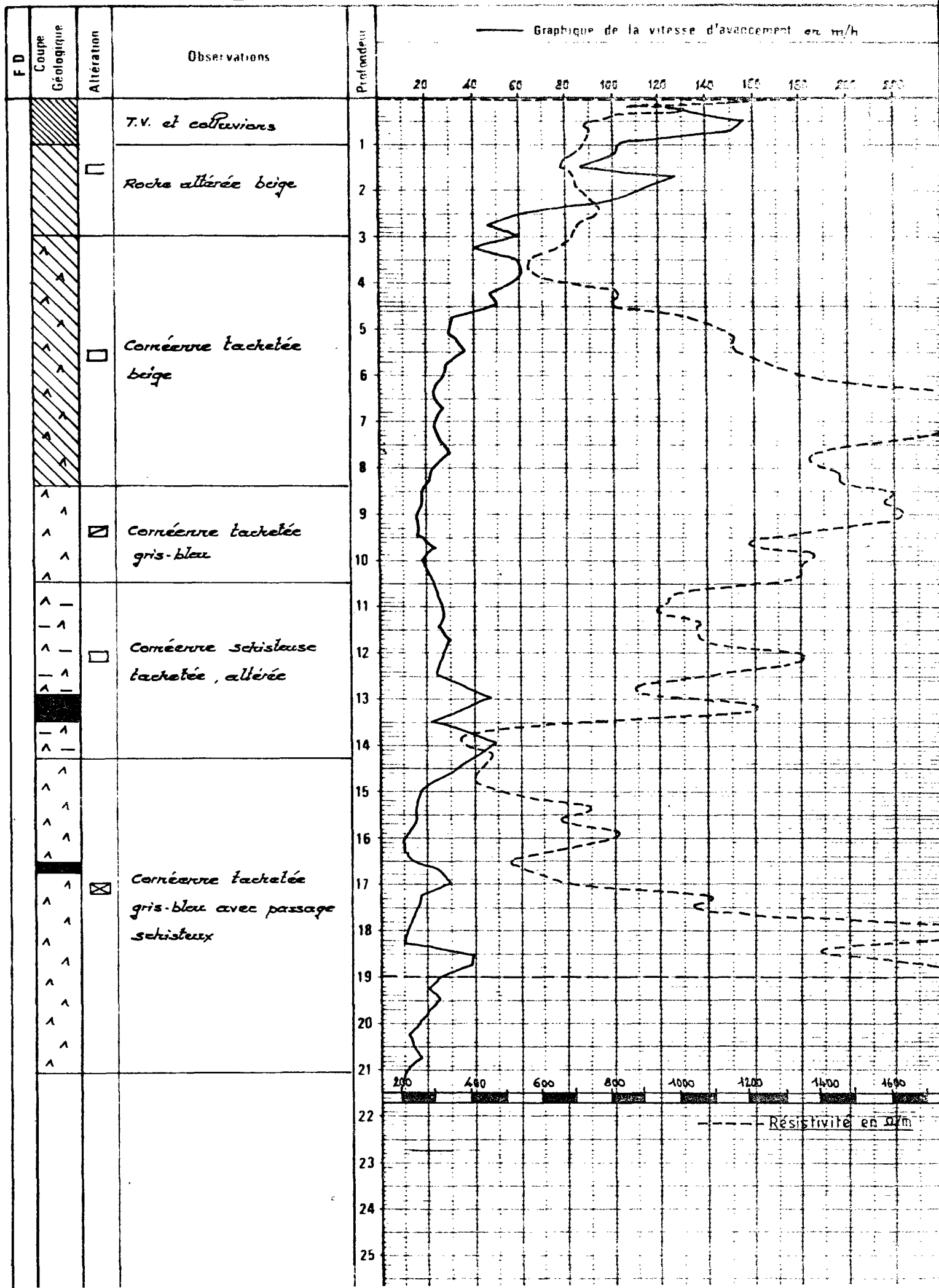
Gisement = FOUGERES 71 sondage n°3



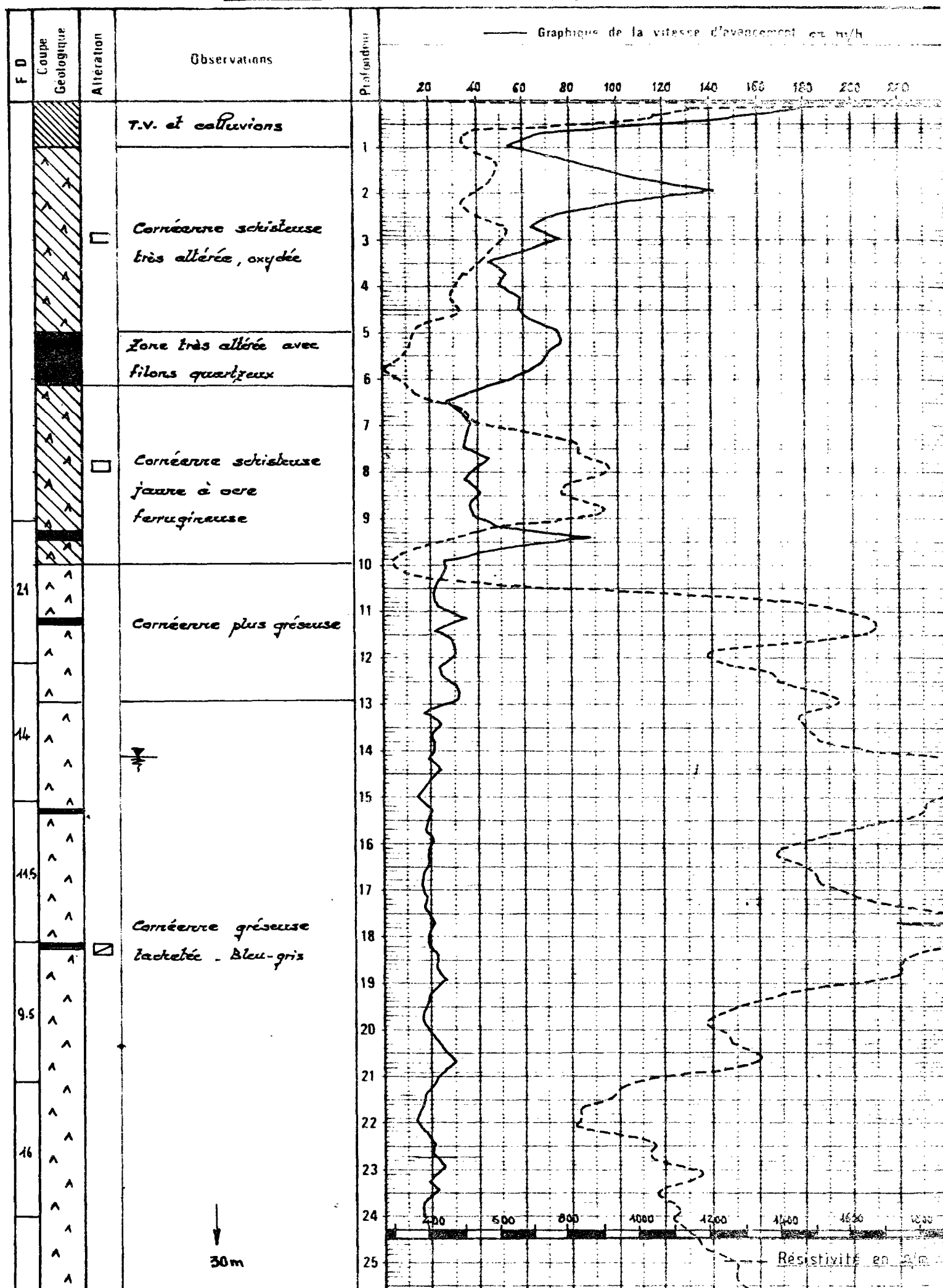
Gisement : FOUGERES 71 sondage n° 4

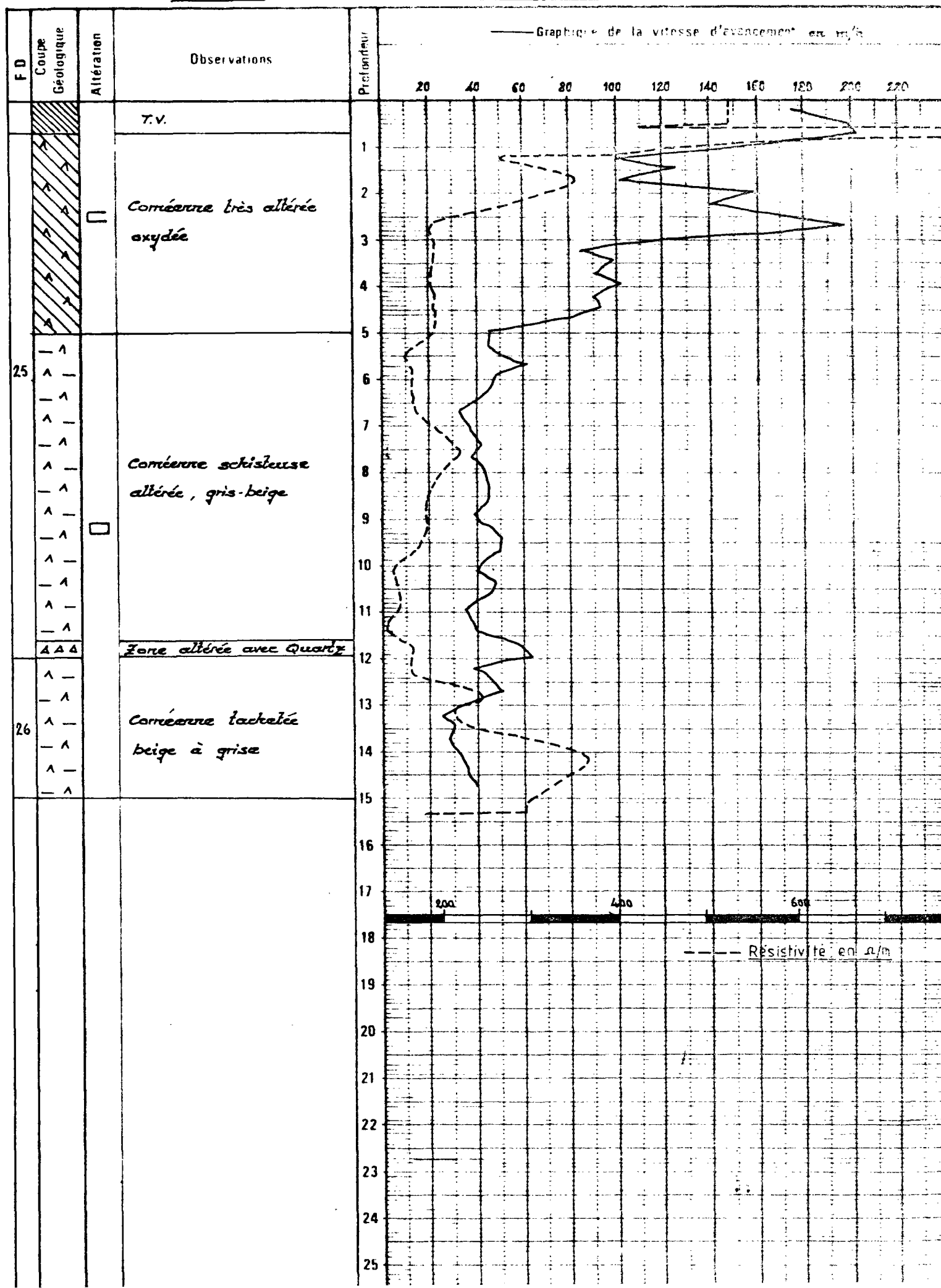


Gisement - FOUGERES 71 sondage n°5



Gisement = FOUGERES 71 sondage n°6





ANNEXE 4

FICHES DESCRIPTIVES DES SITES PROSPECTES

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DINAN 1 - I

Commune : PLEURTUIT

Lieudit : LE PONT-ES-OMNES

Carte au 1/50 000 : DINAN 245

Qualité du gisement } ~~Bon~~
 } ~~assez bon~~
 } médiocre

N° du 1/8e au 1/25 000 : 1

Coordonnées au centre de la zone : X = 273,12 Y = 108,50

Superficie : 60 hectares

Relief : en butte - dénivellé = 35 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 100 m
 - village le plus proche : 1,7 km

Zones boisées : sur le flanc de la vallée à l'ouest

Routes : N 168 à 1 km au Nord

Rivières : Etang . LE FREMUR en limite Sud

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : oui

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : aérodrome de DINARD -PLEURTUIT à 300 m au Nord - série de barrages collinaires sur le FREMUR au Sud

Observations : DINARD à 5 kms.

GEOLOGIE

dénomination de la roche : gneiss

N° des lames minces : 8536 (hors site : 8535)

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : 245-1-7 (hors site)

Observations : gisement hétérogène, gneiss à gros grain plus ou moins granitisé

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DINAN 3 - I

Commune : ST PERE

Lieudit : BEAULIEU

Qualité du gisement { ~~Bon~~
~~assez bon~~
médiocre

Carte au 1/50 000 : DINAN 245

N° du 1/8e au 1/25 000 : 3

Coordonnées au centre de la zone : X = 286,60 Y = 106,94

Superficie : 18 hectares

Relief : en butte - dénivellé : 20 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 80 m
- village le plus proche : 700 m

Zones boisées : un petit bois dans l'angle Sud

Routes : D 74 en limite Sud et D 76 en limite Ouest

Rivières : étangs

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : oui

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : en vue du village de ST PERE

Autres contraintes :

Observations : ST MALO à 10 km

GEOLOGIE

dénomination de la roche : granite - cornéennes

N° des lames minces : 8533 - 8534 (hors site : 8529 - 8531)

carrières exploitées n° : 245-4-3 (carrières de ST GUINOUX à 1 km)
245-3-1 (carrières de CHATEAUNEUF à 1,5 km)

carrières abandonnées n° : 245-3-10
245-4-4 et 6 (hors site)

Observations : gisement très hétérogène, avec filons de phanite et de dolérite

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DOL 2 - I

Commune : BAGUER-PICAN

Lieudit : PEAN

Qualité du gisement } Bon
 } ~~assez bon~~
 } ~~médiocre~~

Carte au 1/50 000 : DOL DE BRETAGNE 246

N° du 1/8e au 1/25 000 : 2

Coordonnées au centre de la zone : X = 302,44 Y = 104,60

Superficie : 36 hectares

Relief : en butte - dénivelées 40 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 20 m
 { - village le plus proche : 2 km

Zones boisées : bande de 100 m sur la pente Nord

Routes : D 80 sur la limite W et N

Rivières - Etangs : non

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : oui

Lignes H.T. : non

Monuments classés : 1 mégalithe à 900 m au Nord

Captage d'eau : 1 fontaine en bordure Est

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : DOL-DE-BRETAGNE à environ 3 kms
 ST MALO à environ 22 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : cornéennes

N° des lames minces : 8520

carrières exploitées n° : 246-2-1 (carrière PENSA)

carrières abandonnées n° : 246-2-10

Observations : présence de filons de dolérite et de pointement de granite.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DOL 2 - II
Commune : ST BROLADRE
Lieudit : LA RIVIERE
Carte au 1/50 000 : DOL-DE-BRETAGNE 246 N° du 1/8e au 1/25 000 : 2
Coordonnées au centre de la zone : X = 303,56 Y = 105,18
Superficie : 60 hectares
Relief : en butte - dénivelée : 60 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 40 m
 { - village le plus proche : 1 km
Zones boisées : quelques petits boqueteaux sur le sommet et les flancs
Routes : bordé au Nord par la D 80
Rivières - étangs : non
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : Mégalithe à 600 m au Nord
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : DOL-DE-BRETAGNE à 4 kms
 ST MALO à 23 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : cornéennes
N° des lames minces : 8522 (hors site : 8521 - 8539)
carrières exploitées n° : 246-2-3 (carrière CORDON)
carrières abandonnées n° : 246-2-6, 246-2-8, 246-2-9
Observations : filons de dolérite

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DOL 2 - III
Commune : BAGUER-PICAN
Lieudit : LE VAUHEAL
Carte au 1/50 000 : DOL DE BRETAGNE 246 N° du 1/8e au 1/25 000 : 2
Coordonnées au centre de la zone : X = 303,54 Y = 102,28
Superficie : 21 hecatres
Relief : en butte - dénivellée : 40 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 60 m
 { - village le plus proche : 700 m
Zones boisées : sur les flancs d'une petite vallée à l'ouest
Routes : N 176 en bordure Sud
~~Rivières~~ - Etangs : à 80 m au Sud. Ruisseau en limite Ouest
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : oui
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : Présence d'un camping à 100 m au Sud.

Observations : DOL-DE-BRETAGNE à 5 kms
 ST MALO à 24 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 8524
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : 246-2-11, 246-2-12
Observations : Présence probable d'un filon de dolérite - Nombreuses pierres volantes.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DOL 2 - IV
Commune : SAINS
Lieudit : L'ANGEVINIERE
Carte au 1/50 000 : DOL-DE-BRETAGNE 246 N° du 1/8e au 1/25 000 : 2 et 3
Coordonnées au centre : X = 307,40 Y = 101,45
de la zone
Superficie : 40 hectares
Relief : en butte - dénivellée 50 m
Distance des { - maisons les plus proches : 50 m
limites du site { - village le plus proche : 4 kms
Zones boisées : environ 6 hectares en limite Ouest
Routes : N 176 en limite Sud
Rivières - Etangs : ruisseau de Guioult à 400 m au Sud - Etang à 70 m au Nord
S.D.A.U. : non
P.S.U. : oui
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non mais une source au SW
Visibilité : visible de la N 176
Autres contraintes : couvert entièrement par une servitude spéciale d'aspect
au P.S.U.
Observations : DOL-DE-BRETAGNE à 8 kms
ST MALO à 27 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 8523
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : 246-2-4
Observations : Etudié par géophysique et sondage - nombreuses pierres
volantes

Observations : peu d'affleurement mais nombreuses pierres volantes saines.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DOL 6 - I

Commune : TRANS

Lieudit : LE BREGAIN

Qualité du gisement } ~~Bon~~
 } assez bon
 } ~~médiocre~~

Carte au 1/50 000 : DOL-DE-BRETAGNE 246 N° du 1/8e au 1/25 000 : 6

Coordonnées au centre : X = 306,94 Y = 96,18
de la zone

Superficie : 25 hectares

Relief : en butte - dénivellée : 40 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 50 m
 - village le plus proche : 2,5 kms

Zones boisées : environ 10 hectares sur le flanc W

Routes : D 155 à 100 m au Nord

Rivières - Etangs : Etang sur la bordure W

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : château à 400 m à l'Ouest

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : PONTORSON à 13 kms
 ST MALO à 34 kms
 FOUGERES à 37 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8568

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : 246-6-15

Observations :

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DOL 7 - I

Commune : TRANS

Lieudit : LE LION D'OR

Qualité du
gisement

} ~~Bon~~
assez bon
~~médiocre~~

Carte au 1/50 000 : DOL-DE-BRETAGNE 246 N° du 1/8e au 1/25 000 : 7

Coordonnées au centre
de la zone : X = 309,50 Y = 96,18

Superficie : 30 hectares

Relief : en butte - dénivellée : 30 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 20 m
- village le plus proche : 200 m

Zones boisées : frange boisée sur le flanc de la vallée à l'Ouest

Routes : D 155 en limite Sud

Rivières : Ruisseau de CHENELAIS en limite Ouest

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : A.E.P. de TRANS à 600 m à l'Est

Visibilité : /

Autres contraintes : Château d'eau à 400 m à l'Est

Observations : PONTORSON à 15 kms
COMBOURG à 17 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8578

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : 246-7-8

Observations : Découverte 2 à 3 m. Pas de pierres volantes

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DOL 7 - II

Commune : TRANS

Lieudit : LES FOSSES

Qualité du gisement } Bon
 } ~~assez bon~~
 } ~~médiocre~~

Carte au 1/50 000 : DOL-DE-BRETAGNE

N° du 1/8e au 1/25 000 : 7

Coordonnées au centre : X = 308,90 Y = 96,21
de la zone

Superficie : 40 hectares

Relief : en butte - dénivellée : 30 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 20 m
 { - village le plus proche : 800 m

Zones boisées : frange boisée sur le flanc de la vallée à l'Est

Routes : D 155 en limite Sud

Rivières : ruisseau de CHENELAIS en limite Est

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : PONTORSON à 15 kms
 COMBOURG à 17 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8571

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : Affleurements dans la vallée. Pas de pierres volantes sur
 le sommet

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DOL 7 - III

Commune : PLEINE-FOUGERES

Lieudit : BEL AIR

Qualité du gisement } ~~Bon~~
 } assez bon
 } ~~médiocre~~

Carte au 1/50 000 : DOL-DE-BRETAGNE N° du 1/8e au 1/25 000 : 7

Coordonnées au centre : X = 311,10 Y = 96,46
de la zone

Superficie : 12 hectares

Relief : en butte - dénivellée : 60 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 160 m
 - village le plus proche : 800 m

Zones boisées : /

Routes : D 155 à 900 m au Sud

Rivières : ruisseau en limite Ouest

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : oui (à l'étude)

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : A.E.P. de TRANS à 700 m au SW

Visibilité : /

Autres contraintes : Château d'eau à 800 m au SW

Observations : PONTORSON à 15 kms
 COMBOURG à 17 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8516

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : 246-7-1

Observations : Présence d'un pointement granitique sur le front SE de la
 carrière

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DOL 8 - I

Commune : SOUGEAL

Lieudit : LA CELLE

Qualité du gisement } Bon
 } ~~assez bon~~
 } ~~médiocre~~

Carte au 1/50 000 : DOL-DE-BRETAGNE 246 N° du 1/8e au 1/25 000 : 8

Coordonnées au centre : X = 316,40 Y = 95,90
de la zone

Superficie : 12 hectares

Relief : butte - dénivellée : 50 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 40 m
 - village le plus proche : 300 m

Zones boisées : sur les flancs Est et Sud de la butte

Routes : D 89 en limite Ouest

Rivières : COUESNON à 400 m à l'Est

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 32 kms
 PONTORSON à 6 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8517

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : 246-8-524

Observations : Affleurement dans la vallée et pierre volantes sur le sommet

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DOL 8 - II

Commune : SOUGEAL

Lieudit : LA BERCEMY

Qualité du gisement) Bon
) ~~assez bon~~
) ~~médiocre~~

Carte au 1/50 000 : DOL-DE-BRETAGNE 246 N° du 1/8e au 1/25 000 : 8

Coordonnées au centre : X= 316,66 Y = 95,38
de la zone

Superficie : 18 hectares

Relief : en butte - dénivellée : 50 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 60 m
 { - village le plus proche : 800 m

Zones boisées : sur le flanc de la vallée au Nord et à l'Est

Routes : D 89 à 200 m au SW

Rivières : Le COUESNON à 500 m à l'Est

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 32 kms
 PONTORSON à 6 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8518

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : Affleurement dans la vallée, pierre volantes sur le sommet

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DOL 8 - III

Commune : LA FONTENELLE

Lieudit : LA ROCHE

Qualité du gisement } ~~Bon~~
 } ~~assez bon~~
 } médiocre

Carte au 1/50 000 : DOL-DE-BRETAGNE 246 N° du 1/8e au 1/25 000 : 8

Coordonnées au centre : X = 316,88 Y = 93,16
de la zone

Superficie : 48 hectares

Relief : de part et d'autre d'une petite vallée

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 60 m
 { - village le plus proche : 400 m

Zones boisées : étroite bande boisée dans le fond de la vallée

Routes : D 89 à 100 m à l'Est

Rivières : non

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 27 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes et schistes

N° des lames minces : 8572

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : 3 affleurements dans et autour du site. Roche altérée et de mauvaise qualité, assez peu métamorphisée.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DOL 8 - IV

Commune : LA FONTENELLE

Lieudit : LOURMAIS

Qualité du gisement } ~~Bon~~
 } ~~assez bon~~
 } médiocre

Carte au 1/50 000 : DOL-DE-BRETAGNE 246 N° du 1/8e au 1/25 000 : 8

Coordonnées au centre : X = 314,80 Y = 90,66
de la zone

Superficie : 16 hectares

Relief : à flanc de vallée - dénivellée : 50 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 20 m
 - village le plus proche : 2 kms

Zones boisées : sur le flanc de vallée au SW

Routes : D 313 à 1,20 km au SE

Rivières : ruisseau de la VILLE MARIE en limite SW

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non /

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 18 kms
 ANTRAIN à 3 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8573 - 8574

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : Le gisement semble très hétérogène - 2 affleurements de bonne roche dans la vallée mais séparés par des zones altérées.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : DOL - 8 - V

Commune : BAZOUGES-LA-PEROUZE

Lieudit : LA HERBEDAIS

Qualité du gisement } Bon
 } ~~assez bon~~
 } ~~médiocre~~

Carte au 1/50 000 : DOL-DE-BRETAGNE 246 N° du 1/8e au 1/25 000 : 8

Coordonnées au centre : X = 314,16 Y = 89,58
de la zone

Superficie : 27 hectares

Relief : butte - dénivellée : 50 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 100 m
 - village le plus proche : 4 kms

Zones boisées : Petit boqueteau à flanc de vallée

Routes : D 313 à 600 m au Sud

Rivières : L'ALCON en limite Ouest

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : ANTRAIN à 4 kms
 FOUGERES à 19 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8540

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : affleurement en fond de vallée - pierres volantes

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : ST HILAIRE 5 - I
Commune : ST OUEN-LA-ROUERIE
Lieudit : GUIBOREL

Qualité du gisement } Bon
 } ~~assez bon~~
 } ~~médiocre~~

Carte au 1/50 000 : ST HILAIRE DU HARCOUET 247 N° du 1/8e au 1/25 000 : 5

Coordonnées au centre : X = 321,46 Y = 88,20
de la zone

Superficie : 29 hectares

Relief : à flanc de vallée - dénivellée : 40 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 100 m
 { - village le plus proche : 3,20 kms

Zones boisées : sur les flancs de la vallée

Routes : D 155 à 800 m au Sud

Rivières : La LOISANCE en limite Sud

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : La LOISANCE est classée en 1ère catégorie (Salmonidé)
Pisciculture en aval. Il n'y a pas opposition systématique,
mais certaines contraintes : rejet d'eau parfaitement
propre et ne pas descendre sous le niveau de la rivière.

Observations : 19 kms de Fougères par D 155

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8551 - 8552

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : 247-5-503

Observations : Ancienne carrière en butte assez importante, nombreux affleurements dans la vallée. Pierres volantes saines sur le sommet. Au cas où une exploitation en fouille serait accordée, il serait prudent de faire une série de sondages jusqu'à la profondeur finale prévue ; car dans tout ce secteur, l'épaisseur des cornéennes au-dessus du granite n'est peut-être pas très importante.

Qualité du gisement	Bon
	assez bon
	médiocre

Observations : ST BRICE-EN-COGLES
A 16 kms de FOUGERES par D 155

Observations : Affleurements et nombreuses pierres volantes, mais même remarque que pour le précédent si on compte descendre la carrière à grande profondeur.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : ST HILAIRE 5 - III
Commune : ST OUEN-LA-ROUERIE
Lieudit : LA JORAMIERE
Carte au 1/50 000 : ST HILAIRE-DU-HARCOUET 247 N° su 1/8e au 1/25 000 : 5
Coordonnées au centre de la zone : X = 322,30 Y = 91,20
Superficie : 39 hectares
Relief : en butte - dénivelée : 35 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 40 m
 - village le plus proche : 800 m
Zones boisées : à flanc de vallée
Routes : D 15 à 100 m au Sud
Rivières : Le TRONCON en limite Nord
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : Réservoirs à 100 m au Sud

Observations : FOUGERES à 22 kms

Qualité du gisement { ~~Bon~~
 ~~assez bon~~
 médiocre

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 8557
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : /
Observations : Forte épaisseur de découverte.
 Roche très altérée en affleurement.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : CAULNES 7 - I
Commune : LONGAULNAY, ST THUAL
Lieudit : TRELEAU
Carte au 1/50 000 : CAULNES 281 N° du 1/8e au 1/25 000 : 7
Coordonnées au centre : X = 282,68 Y = 78,20
de la zone
Superficie : 68 hectares
Relief : plateau
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 40 m
 - village le plus proche : 1,4 km
Zones boisées : /
Routes : D 68 à 100 m à l'Ouest
Rivières : /
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : DINAN à 16 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes et schistes
N° des lames minces : /
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : 281-7-30 (hors site)
Observations : Forte épaisseur de recouvrement. Pas d'affleurement, très peu de pierres volantes. Roche peu métamorphisée et de mauvaise qualité. Granite à 2 kms au Sud.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : CAULNES 7 - II
Commune : ST PERN, MINIAC S/BECHEREL
Lieudit : LE COUDRAY
Carte au 1/50 000 : CAULNES 281 N° du 1/8e au 1/25 000 : 7
Coordonnées au centre de la zone : X = 280,96 Y = 73,36
Superficie : 56 hectares
Relief : en butte - dénivelée : 35 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 40 m
 - village le plus proche : 2 kms
Zones boisées : frange boisée à l'Ouest
Routes : D 71 en limite Ouest - D 70 en limite Est
Rivières - Etang : /
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : DINAN à 22 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 8538
carrières exploitées n° : 281-7-1 (carrière de la VILLE RENAULT)
carrières abandonnées n° : 281-7-33
Observations : présence de 2 failles sensiblement N-S et de plusieurs
 filons de dolérites SW - NE.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : COMBOURG 2 - I
Commune : NOYAL S/BAZOUGES
Lieudit : LA VALLEE ROGER
Carte au 1/50 000 : COMBOURG 282 N° du 1/8e au 1/25 000 : 2
Coordonnées au centre : X = 305,82 Y = 86,60
de la zone
Superficie : 42 hectares
Relief : en butte - dénivelée : 30 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 20 m
 - village le plus proche : 500 m
Zones boisées : /
Routes : D 87 à 300 m à l'Est
Rivières : Ruisseau du HT MONTAY à l'Ouest et la TAMOUT au Sud
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : DINAN 33 kms
 FOUGERES 37 kms
 COMBOURG 9 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : /
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : /
Observations : Découverte 2 à 3 m. Quelques pierres volantes très altérées.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : COMBOURG 3 - I

Commune : NOYAL S/BAZOUGES

Lieudit : LA FONTAINE

Qualité du gisement) ~~Bon~~
) assez bon
) ~~médiocre~~

Carte au 1/50 000 : COMBOURG 282

N° du 1/8e au 1/25 000 : 3

Coordonnées au centre de la zone : X = 308,61 Y = 86,70

Superficie : 44 hectares

Relief : en butte - dénivelée : 45 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 20 m
 { - village le plus proche : 1,1 km

Zones boisées : petit boqueteau dans un thalweg au centre de la zone

Routes : D 91 à 700 m au SE

Rivières : La TAMOUT à 600 m au Sud

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES 35 kms
 COMBOURG 10 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8519

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : 2 affleurements dans le thalweg. Pierres volantes saines
 mais assez forte épaisseur de découverte.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : COMBOURG 4 - I
Commune : SENS-DE-BRETAGNE
Lieudit : LA JARIAIS
Carte au 1/50 000 : COMBOURG 282 N° du 1/8e au 1/25 000 : 4
Coordonnées au centre de la zone : X = 315,00 Y = 80,24
Superficie : 24 hectares
Relief : butte - dénivelée : 50 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 20 m
 { - village le plus proche : 2 kms
Zones boisées : sur le flanc de vallée à l'Est
Routes : N 776 en limite Est
Rivières : Ruisseau des VALLEES D'HERVE en limite Est
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : oui
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : COMBOURG 23 kms
 RENNES 32 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 8558 - 8575
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : 282-4-2
Observations :

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : COMBOURG 4 - II
Commune : VIEUX-VY S/COUESNON
Lieudit : LE GRAND BOURGUEL
Carte au 1/50 000 : COMBOURG 282 N° du 1/8e au 1/25 000 : 4
Coordonnées au centre : X = 315,58 Y = 80,28
de la zone
Superficie : 24 hectares
Relief : butte - dénivélé : 50 m
Distance des { - maisons les plus proches : 40 m
limites du site { - village le plus proche : 1,5 kms
Zones boisées : sur les flancs de vallées à l'Ouest
Routes : N 776 en limite Ouest
Rivières : Ruisseau des VALLEES D'HERVE en limite Ouest
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : oui
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : COMBOURG 23 kms
 RENNES 32 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 8559 - 8566 (hors site : 8567)
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : 282-4-3, 282-4-13
Observations : Nombreux affleurements dans la vallée

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : COMBOURG 4 - III
Commune : VIEUX-VY S/COUESNON
Lieudit : LE MOULIN DE GUEMORIN
Carte au 1/50 000 : COMBOURG 282 N° du 1/8e au 1/25 000 : 4
Coordonnées au centre de la zone : X = 316,42 Y = 80,74
Superficie : 18 hectares
Relief : en butte - dénivelée : 50 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 300 m
 { - village le plus proche : 1,2 km
Zones boisées : sur le flanc de la vallée au SW
Routes : D 97 à 600 m au SE
Rivières : Le COUESNON en limite SW
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : oui
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non /
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : COMBOURG 23 kms
 RENNES 32 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 8527
carrières exploitées n° : 282-4-1 (carrière HENRY)
carrières abandonnées n° : /
Observations : pierres volantes abondantes et saines sur le sommet

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : COMBOURG 4 - IV

Commune : ROMAZY

Lieudit : MONTMORON

Qualité du gisement) Bon
) ~~assez bon~~
) ~~médiocre~~

Carte au 1/50 000 : COMBOURG 282

N° du 1/8e au 1/25 000 : 8

Coordonnées au centre : X = 315,92 Y = 84,36
de la zone

Superficie : 40 hectares

Relief : en butte - dénivelée : 40 m

Distance des { - maisons les plus proches : 100 m
limites du site { - village le plus proche : 400 m

Zones boisées : le flanc de vallée à l'Ouest

Routes : D 18 en limite NE

Rivières : Le COUESNON à 200 m au SW

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non /

Captage d'eau : non

Visibilité : en vue du village de RIMOUX

Autres contraintes : /

Observations : COMBOURG 19 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8562 - 8563 (hors site 8561 - 8569)

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : nombreux affleurements et pierres volantes - filon de
dolérite probable

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : COMBOURG 4 - V

Commune : ROMAZY

Lieudit : MONT BULIN

Qualité du gisement { ~~Bon~~
~~assez bon~~
médiocre

Carte au 1/50 000 : COMBOURG 282

N° du 1/8e au 1/25 000 : 4

Coordonnées au centre : X = 316,26 Y = 83,18
de la zone

Superficie : 50 hectares

Relief : en butte - dénivelée : 55 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 100 m
- village le plus proche : 200 m

Zones boisées : sur le flanc de vallée à l'Ouest

Routes : N 776 en limite Est

Rivières : Le COUESNON à 400 m à l'Ouest

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : COMBOURG 21 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes et schistes

N° des lames minces : 8564, 8565

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : 282-4-12

Observations : Gisement hétérogène - Roche peu métamorphique.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : COMBOURG 6 - I

Commune : MONTREUIL S/ILLE

Lieudit : LA PILAIS

Qualité du gisement { ~~- Bon~~
assez bon
~~- médiocre~~

Carte au 1/50 000 : COUBOURG 282

N° du 1/8e au 1/25 000 : 6

Coordonnées au centre de la zone : X = 302,32 Y = 73,74

Superficie : 16 hectares

Relief : en butte - dénivelée : 20 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 100 m
- village le plus proche : 600 m

Zones boisées : un petit boqueteau

Routes - voies ferrées : Voie ferrée RENNES - ST MALO en limite Est

Rivières : L'ILLE en limite Est

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : oui

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : RENNES à 20 kms
COMBOURG à 15 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : /

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : Pierres volantes - Roche subaffleurante avec probablement quartz abondant.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : COMBOURG 6 - II

Commune : ST MEDARD S/ILLE

Lieudit : LE TERTRE D'ILLE

Carte au 1/50 000 : COMBOURG 282

N° du 1/8e au 1/25 000 : 6

Coordonnées au centre
de la zone : X = 302,90 Y = 73,30

Superficie : 40 hectares

Relief : en butte et plateau - dénivelée : 25 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 40 m
- village le plus proche : 1,5 km

Zones boisées : /

Routes - Voies ferrées : RENNES - ST MALO en limite Ouest

Rivières : L'ILLE à 150 m à l'Ouest

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : oui

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : RENNES à 20 kms
COMBOURG à 15 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : /

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : Roche subaffleurende dans la partie Est, recouvrement plus important vers l'Ouest. Affleurement le long de la voie ferrée.

Qualité du gisement { ~~Bon~~
assez bon
~~médiocre~~

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : COMBOURG 6 - III
Commune : ST MEDARD S/ILLE
Lieudit : DARANCEL
Carte au 1/50 000 : COMBOURG 282 N° du 1/8e au 1/25 000 : 6
Coordonnées au centre de la zone : X = 302,92 Y = 72,36
Superficie : 35 hectares
Relief : en butte et plateau - dénivelée : 40 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 20 m
 { - village le plus proche : 700 m
Zones boisées : un petit boqueteau à l'Ouest
Routes - voies ferrées : RENNES - ST MALO à 100 m à l'Ouest
Rivières : L'ILLE en limite Ouest. Petits étangs en limite Est
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : oui
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non /
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : RENNES à 18 kms
 COMBOURG à 16 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : /
carrières exploitées n° : 282-6-2
carrières abandonnées n° : /
Observations : découverte : 2 à 2,5 m.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : COMBOURG 6 - IV
Commune : STMEDARD S/ILLE
Lieudit : LA HAUTE TOUCHE
Carte au 1/50 000 : COMBOURG 282 N° du 1/8e au 1/25 000 : 6
Coordonnées au centre : X = 302,28 Y = 72,42
de la zone
Superficie : 28 hectares
Relief : en butte - dénivelée : 25 m
Distance des { - maisons les plus proches : 40 m
limites du site { - village le plus proche : 1 km
Zones boisées : /
Routes : voies ferrées : RENNES - ST MALO en limite Est
Rivières : L'ILLE à 100 m à l'Est
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : oui
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : RENNES à 18 kms
COMBOURG à 16 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : /
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : /
Observations : Roche subaffleurante - pierres volantes.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : COMBOURG 6 - V
Commune : ST MEDARD S/ILLE
Lieudit : LES TROIS FONTAINES
Carte au 1/50 000 : COMBOURG 282 N° du 1/8e au 1/25 000 : 6
Coordonnées au centre de la zone : X = 303,58 Y = 72,44
Superficie : 25 hectares
Relief : en butte - dénivelée : 25 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 20 m
 { - village le plus proche : 700 m
Zones boisées : un petit boqueteau à l'Ouest
Routes : D 521 en limite Ouest
Rivières : rivière d'ANDOUILLE à 300 m au Sud - petits étangs en limite Ouest
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : oui
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non /
Captage d'eau : non
Visibilité : visible de ST MEDARD S/ILLE
Autres contraintes : /

Observations : RENNES à 18 kms
 COMBOURG à 16 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : /
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : /
Observations : Roche subaffleurante - quartz assez abondant.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : COMBOURG 6 - VI
Commune : ST MEDARD S/ILLE - AUBIGNE
Lieudit : MAINEUF
Carte au 1/50 000 : COMBOURG 282 N° du 1/8e au 1/25 000 : 6
Coordonnées au centre : X = 305,50 Y = 72,90
de la zone
Superficie : 28 hectares
Relief : en butte - dénivelée : 20 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 20 m
 - village le plus proche : 400 m
Zones boisées : /
Routes : D 91 et D 221 en limite Ouest et Est
Rivières - Etangs : rivière d'ANDOUILLE au Sud - 2 étangs à 100 et 250 m.
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : oui
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : RENNES à 18 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes et schistes
N° des lames minces : /
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : /
Observations : Roche subaffleurante. Dans la partie Sud, la roche est plus schisteuse et se débite en éclats plats.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 1 - I

Commune : TREMBLAY

Lieudit : LA LODINAIS

Qualité du
gisement

} ~~Bon~~
assez bon
~~médiocre~~

Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283

N° du 1/8e au 1/25 000 : 1

Coordonnées au centre : X = 322,44 Y = 86,60
de la zone

Superficie : 32 hectares

Relief : en butte - dénivellée : 15 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 40 m
- village le plus proche : 3 kms

Zones boisées : frange boisée en limite Nord

Routes - voies ferrées : FOUGERES - ANTRAIN en limite Nord

Rivières - Etangs : ruisseau des DOUETAUX et petit étang en limite Nord

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non /

Captage d'eau : une source en limite sud

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 17 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8550

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : Nombreux affleurements le long de la voie ferrée - Pierres volantes sur le plateau. Failles probables de part et d'autre du gisement à l'Est et à l'Ouest.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 3 - I

Commune : LE COUSSE

Lieudit : LA HAMELINAIS

Qualité du gisement { ~~Bon~~
~~assez bon~~
médiocre

Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8 e au 1/25 000 : 3

Coordonnées au centre de la zone : X = 335,12 Y = 77,62

Superficie : 22 hectares

Relief : en butte - dénivellée : 20 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 40 m
- village le plus proche : 2 kms

Zones boisées : frange boisée à l'Ouest

Routes : N 12 à 700 m au Nord

Rivières : ruisseau de VAUGARNY en limite Ouest

S.D.A.U. : oui

P.S.U. : /

P.O.S. : oui

Lignes H.T. : non

Monuments classés : à 700 m au NW

Captage d'eau : à 300 m au NE

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 2 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8556

carrières exploitées n° : 283-3-1 (carrière du Rocher Coupé à 2 kms)

carrières abandonnées n° : 283-3-70

Observations : forte épaisseur de découverte (2 à 3 m d'épaisseur)
roche d'assez mauvaise qualité

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 4 - 1
Commune : LAIGNELET
Lieudit : LA FOUCHERAIS
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 4
Coordonnées au centre de la zone : X = 341,30 Y = 79,30
Superficie : 29 hectares
Relief : en butte - dénivellée : 40 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 80 m
 - village le plus proche : 900 m
Zones boisées : frange boisée à l'Est et boqueteau à l'Ouest
Routes : D 806 à 900 m au Nord
Rivières - Etangs : ruisseau de la PICHONNAIS et petit étang
S.D.A.U. : oui
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : oui
Monuments classés : non
Captage d'eau : prévu en bordure NW - station d'épuration
Visibilité : visible d'une maison de l'autre côté de la vallée à l'Est
Autres contraintes : zones en voie d'urbanisation

Observations : Dans le S.D.A.U. de FOUGERES, le site est à cheval sur un site naturel et sur une zone agricole à l'horizon 1985. A l'horizon 2010, il se trouvera en grande partie englobé dans la zone urbanisée. Actuellement à 3 kms à vol d'oiseau de FOUGERES.

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 5815 - 5816 - 5817 - 5818

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : 283-4-20 et 21 - 283-4-26

Observations : Plusieurs carrières en butte sur les flancs Est et Ouest - Hauteur 4 à 7 m. Découverte 0,5 à 1 m. Sur toute la butte, roche sub-affleurante, nombreuses pierres volantes, altération assez faible.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 4 - II

Commune : FLEURIGNE

Lieudit : LA CHARPENTERIE

Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 4

Coordonnées au centre de la zone : X = 343,42 Y = 80,10

Superficie : 15 hectares

Relief : en butte - dénivellée : 25 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 20 m
 - village le plus proche : 1,20 km

Zones boisées : /

Routes : D 806 à 700 m au Nord

Rivières : un petit ruisseau en limite Ouest

S.D.A.U. : oui

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 5 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8544

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : Roche subaffleurende. Nombreuses pierres volantes, un affleurement. Le site est au contact du granite.

Qualité du gisement { ~~Bon~~
 assez bon
 médiocre

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 4 - III

Commune : FLEURIGNE

Lieudit : LA MONNERIE

Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283

N° du 1/8e au 1/25 000 : 4

Coordonnées au centre : X = 343,62 Y = 79,00
de la zone

Superficie : 24 hectares

Relief : en butte - dénivellée : 30 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 20 m
 - village le plus proche : 1,6 km

Zones boisées : frange boisée en limite Est

Routes : D 17 à 400 m au Sud

Rivières : petits ruisseaux en limite Est et Sud

S.D.A.U. : oui

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : oui

Monuments classés : non

Captage d'eau : une source dans l'angle SW

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 5 kms

Qualité du gisement { ~~- Bon~~
 ~~- assez bon~~
 médiocre

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8545 - 8547

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : Nombreux affleurements dans la vallée, mais l'altération semble importante sur le sommet. En outre, un banc de schiste non métamorphique de 2 m de puissance apparaît au sein du gisement.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 4 - IV
Commune : FLEURIGNE
Lieudit : LA VALETTE
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 4
Coordonnées au centre : X = 344,40 Y = 79,75
de la zone
Superficie : 20 hectares
Relief : en butte - dénivellée : 45 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 20 m
 { - village le plus proche : 2,1 km
Zones boisées : /
Routes : D 806 à 2 kms au Nord
Rivières : petit ruisseau en limite Ouest
S.D.A.U. : oui
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : Situé dans un site naturel (en bordure) du S.D.A.U. de FOUGERES en 1985. Pas de modification en 2010. Carrière PILET à 1,500 km à l'Est. A environ 6 kms de Fougères à vol d'oiseau.

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 8548
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : /
Observations : pas d'affleurement sur ce site mais roche sub-affleurante.
 Nombreuses pierres volantes saines. Ce site est au contact du granite.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 4 - V
Commune : FLEURIGNE
Lieudit : PILET
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 4
Coordonnées au centre de la zone : X = 345,70 Y = 79,35
Superficie : 35 hectares
Relief : en butte - dénivellée : 50 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 40 m
 { - village le plus proche : 1,2 kms
Zones boisées : frange boisée en limite Sud
Routes : D 109 en limite Ouest
Rivières : rivière de la MOTTE D'YNE en limite Sud
S.D.A.U. : oui
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 8 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 8542
carrières exploitées n° : 283-4-1. Carrière de PILLET
carrières abandonnées n° : 283-4-8 et 9
Observations : Site au contact du granite. Roche subaffleurante sauf sur les flancs du petit Thalweg au-dessus de GAMBRET où l'épaisseur de recouvrement peut atteindre 3 à 4 m.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 4 - VI
Commune : LA CHAPELLE-JANSON
Lieudit : LE BOIS HAYE
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 4
Coordonnées au centre de la zone : X = 345,90 Y = 78,74
Superficie : 32 hectares
Relief : en butte - dénivellée : 30 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 40 m
 { - village le plus proche : 800 m
Zones boisées : frange boisée en limite Nord
Routes : D 109 en limite Ouest
Rivières : rivière de la MOTTE D'YNE en limite Nord
S.D.A.U. : oui
P.S.U. : non
P.O.S. : oui
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES a 8 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 8549
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : 283-4-22
Observations : La carrière montre sur 4 m une couche de roche très altérée.
Pas de pierres volantes sur le sommet.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 4 - VII
Commune : LA CHAPELLE-JANSON
Lieudit : LE BAS MARCHAND
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 4
Coordonnées au centre : X = 346,40 Y = 79,16
de la zone
Superficie : 15 hectares
Relief : en butte - dénivellée : 40 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 40 m
 { - village le plus proche : 1,5 km
Zones boisées : en bordures Nord et Sud
Routes : D 109 à 600 m à l'Ouest
Rivières : rivière de la MOTTE D'YNE en limite Nord
S.D.A.U. : oui
P.S.U. : non
P.O.S. : oui
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 8 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : /
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : /
Observations : zone d'extension prévue de la carrière PILET. Au contact du granite.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 4 - VIII
Commune : FLEURIGNE
Lieudit : /
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 4
Coordonnées au centre : X = 342,74 Y = 80,22
de la zone
Superficie : 21 hectares
Relief : en butte - dénivellée : 25 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 50 m
 - village le plus proche : 300 m
Zones boisées : /
Routes : D 806 à 300 m au Nord
Rivières : /
S.D.A.U. : oui
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : chateau d'eau en limite Sud-Ouest

Observations : FOUGERES à 5 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 8543
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : /
Observations : Pierres volantes sur les pentes. Découverte 1 à 1,5 minimum
sur le sommet. Contact avec le granite.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 4 - IX

Commune : FLEURIGNE, BEAUCE

Lieudit : NICHE COUCOU

Qualité du
gisement

~~Bon~~
~~assez bon~~
médiocre

Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 4

Coordonnées au centre de la zone : X = 342,62 Y = 78,78

Superficie : 28 hectares

Relief : en butte - dénivellée : 60 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 50 m
 - village le plus proche : 1,3 km

Zones boisées : environ 12 hectares sur les flancs de la butte

Routes : D 17 en limite Sud

Rivières : /

S.D.A.U. : oui

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 5 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 8546

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : quelques pierres volantes au sommet. Forte épaisseur d'altération.
Mauvais affleurement de roche altérée.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 5 - I
Commune : ST JEAN S/COUESNON
Lieudit : LA LANDE BERGERE
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 5
Coordonnées au centre : X = 324,38 Y = 72,78
de la zone
Superficie : 15 hectares
Relief : en butte - dénivellée : 35 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 100 m
 { - village le plus proche : 600 m
Zones boisées : un boqueteau au Nord
Routes : N 12 à 600 m au Sud-Est
Rivières : LE COUESNON à 100 m au Nord - Un étang à 200 m au Nord
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non /
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 13 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 5800
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : 283-5-20 et 21 (hors site)
Observations : roche sub-affleurante, altérée sur 1,5 à 2 m. Au contact du granite.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 5 - II
Commune : MEZIERES-S/COUESNON
Lieudit : TRUILLE
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 5
Coordonnées au centre : X = 323,28 Y = 72,28
de la zone
Superficie : 24 hectares
Relief : en butte - dénivellée : 25 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 20 m
 - village le plus proche : 1,5 km
Zones boisées : en bordure Nord à flanc de vallée
Routes : D 23 en limite Sud, N 12 à 1 km au Sud
Rivières : ruisseau de RIAUDON en limite Est et Nord
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : une fontaine à 60 m à l'Est
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 15 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 5801
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : /
Observations : Nombreuses pierres volantes dans les champs. Granite à
200 m au Nord.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 5 - III
Commune : MEZIERES S/COUESNON
Lieudit : LA HELLANDIERE
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 5
Coordonnées au centre : X = 322,14 Y = 72,20
de la zone
Superficie : 50 hectares
Relief : en butte - dénivellée : 20 m
Distance des { - maisons les plus proches : 80 m
limites du site { - village le plus proche : 1,600 km
Zones boisées : un petit boqueteau au Nord
Routes : D 23 en limite Nord
Rivières : /
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 18 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 5802, 5803, 5804
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : /
Observations : plusieurs affleurements assez mauvais. Roche altérée. Présence, au centre du gisement d'un filon de microgranite. Présence probable d'un gros filon de quartz au Sud. Site au contact du granite.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 6 - I
Commune : LA CHAPELLE ST AUBERT, ROMAGNE
Lieudit : LE MOULIN DE TOURU
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 6
Coordonnées au centre : X = 331,22 Y = 75,66
de la zone
Superficie : 42 hectares
Relief : de part et d'autre d'une vallée - dénivellée : 45 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 40 m
 - village le plus proche : 1,3 km
Zones boisées : sur les flancs de la vallée
Routes : N 12 à 500 m au Nord
Rivières : ruisseau du Moulin de la CHARRIERE
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : non sur LA CHAPELLE ST AUBERT
 oui sur ROMAGNE
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 6 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 8541 - 5810 (hors site 5809)
carrières exploitées n° : 283-6-1 (carrière HENRY)
carrières abandonnées n° : /
Observations : Nombreux affleurements de roche saine le long de la vallée.
Site au contact du granite. Présence d'une faille N-S dans
l'axe de la vallée.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 6 - II
Commune : ST MARC S/COUESNON
Lieudit : LA GAUTRAIS
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 6
Coordonnées au centre : X = 327,70 Y = 73,80
de la zone
Superficie : 17 hectares
Relief : en butte - dénivellée : 35 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 60 à 80 m
 - village le plus proche : 2,7 kms
Zones boisées : petit boqueteau à l'Est
Routes : N 12 en limite Nord
Rivières : /
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : non
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : Le site est limité à l'Est par un chemin de desserte au delà duquel s'étend une autre parcelle de 16 ha, mais au milieu de laquelle se trouve une maison. A 13 kms de FOUGERES par RN 12.

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 5308

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : 283-6-12

Observations : Petite carrière en fouille de 3 à 4 m. Roche saine en bancs décimétriques redressés à la verticale. Découverte 1,0 à 1,5 m. Contact avec le granite à 350 m au Nord.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 6 - III	Qualité du gisement	{ Bon assez bon médiocre
Commune : VENDEL, ST MARC S/COUESNON		
Lieudit : L'EPINE		
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283	N° du 1/8e au 1/25 000 : 6	
Coordonnées au centre de la zone : X = 327,65 Y = 73,95		
Superficie : 45 hectares		
Relief : en butte - dénivellée : 35 m		
Distance des limites du site	{ - maisons les plus proches : 100 m - village le plus proche : 1,700 km	
Zones boisées : quelques petits boqueteaux dans la partie Ouest		
Routes : N 12 en limite Nord		
Rivières : /		
S.D.A.U. : non		
P.S.U. : non		
P.O.S. : non		
Lignes H.T. : non		
Monuments classés : non		
Captage d'eau : non		
Visibilité : /		
Autres contraintes : /		
Observations : FOUGERES à 12 kms		

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 5807

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : 283-6-11

Observations : Présence d'une ancienne carrière en fouille profonde 2 à 3 m. Plusieurs affleurements. Roche sub-affleurante attestée par la présence de très nombreuses pierres volantes.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 7 - I
Commune : PARCE
Lieudit : BEMES

Qualité du gisement } Bon
 } ~~assez bon~~
 } ~~médiocre~~

Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 7

Coordonnées au centre de la zone : X = 337,60 Y = 71,65

Superficie : 34 hectares

Relief : en butte - dénivellée : 25 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 60 m
 - village le plus proche : 1,5 km

Zones boisées : sur 1/3 de la superficie

Routes : D 108 en limite Ouest

Rivières - Etangs : Le CHANDON ou MUEZ en limite NE et un étang de 13 ha

S.D.A.U. : oui

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non

Captage d'eau : non

Visibilité : /

Autres contraintes : en bordure de la concession minière de MONT-BELLEUX. Le CHANDON est une rivière 1ère catégorie d'où nécessité de rejets très propres.

Observations : Au S.D.A.U. de Fougères, site naturel et en partie boisé en 1985. Fougères à 6 kms par D 108. Une petite carrière le long de la D 108 utilisée comme décharge.

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes

N° des lames minces : 5814

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : 283-7-7

Observations : Carrière en fouille 4 à 5 m. Roche peu altérée. Découverte 1 m. Nombreuses pierres volantes peu altérées.

Observations : Petite carrière en fouille à 400 m profonde de 2 à 3 m. Roche sub-affleurante. Nombreuses pierres volantes peu altérées.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 7 - III	Qualité du gisement	{ bon assez bon médiocre
Commune : PARCE		
Lieudit : LA PLANCHETTE		
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283	N° du 1/8e au 1/25 000 : 7	
Coordonnées au centre de la zone : X = 337,90 Y = 70,62		
Superficie : 45 hectares		
Relief : en butte - dénivellée : 35 m		
Distance des limites du site	{ - maisons les plus proches : 20 m - village le plus proche : 300 m	
Zones boisées : un petit boqueteau		
Routes : D 108 en limite ouest		
Rivières : Le CHANDON (ou MUEZ) à 500 m au NE		
S.D.A.U. : oui		
P.S.U. : non		
P.O.S. : non		
Lignes H.T. : non		
Monuments classés : non		
Captage d'eau : non		
Visibilité : /		
Autres contraintes : Dans le périmètre de la concession minière de MONT-BELLEUX.		
Observations : FOUGERES à 9 kms		

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Schiste peu métamorphique

N° des lames minces :

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : Nombreux affleurements sur le pourtour. Roche de mauvaise qualité, forte épaisseur de découverte.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 8 - I

Commune : LUITRE

Lieudit : LE TAILLIS

Qualité du gisement { ~~Bon~~
~~assez bon~~
médiocre

Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 8

Coordonnées au centre de la zone : X = 341,72 Y = 71,20

Superficie : 18 hectares

Relief : en butte - dénivellée : 35 m

Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 60 m
- village le plus proche : 1,5 km

Zones boisées : /

Routes : D 798 à 400 m à l'Ouest

Rivières : /

S.D.A.U. : non

P.S.U. : non

P.O.S. : non

Lignes H.T. : non

Monuments classés : non /

Captage d'eau : source captée à 300 m au SE

Visibilité : /

Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 8 kms

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéenne et schiste

N° des lames minces : 5795

carrières exploitées n° : /

carrières abandonnées n° : /

Observations : Gisement hétérogène. Présence de schiste peu métamorphique autour du gisement.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 8 - II
Commune : JUVIGNE (Mayenne) PRINCE
Lieudit : Les EPRONNIERES
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 8
Coordonnées au centre : X = 344, 95 Y = 68,10
de la zone
Superficie : 40 hectares
Relief : butte - dénivellée : 40 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 40 m
 { - village le plus proche : 2,500 kms
Zones boisées : non
Routes : D 798 à 3 kms à l'Ouest
Rivières : Ste BLAISE au Nord à 400 m
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : source captée à 200 m à l'Ouest
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : Situé pour les 2/3 en Mayenne. Fougères à 13 kms par D 798 et petites routes.

GEOLOGIE

dénomination de la roche : Cornéennes
N° des lames minces : 5798
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : 283-8-7
Observations : Petite carrière en fouille au sommet, profondeur 3 m, roche sub-affleurante, nombreuses pierres volantes peu ou pas altérées, contact avec le granite au Sud.

FICHE DESCRIPTIVE

Intitulé du site : FOUGERES 8 - III
Commune : PRINCE
Lieudit : La COSNETIERE
Carte au 1/50 000 : FOUGERES 283 N° du 1/8e au 1/25 000 : 8
Coordonnées au centre de la zone : X = 344,05 Y = 67,90
Superficie : 33 hectares
Relief : à flanc de vallée - dénivellée : 40 m
Distance des limites du site { - maisons les plus proches : 50 m
 - village le plus proche : 2 kms
Zones boisées : petits boqueteaux dans un vallon
Routes : D 798 à 1 km
Rivières : Ste BLAISE au Nord à 400 m
S.D.A.U. : non
P.S.U. : non
P.O.S. : non
Lignes H.T. : non
Monuments classés : non
Captage d'eau : source captée à 100 m à l'Est
Visibilité : /
Autres contraintes : /

Observations : FOUGERES à 13 kms par D 798 et petites routes

GEOLOGIE

dénomination de la roche : cornéennes
N° des lames minces : 5796 - 5797
carrières exploitées n° : /
carrières abandonnées n° : /
Observations : Quelques affleurements et nombreuses pierres volantes -
 Roche sub-affleurante - contact avec le granite à 300 m
 au Sud.