Annexe 14/ ETUDE DE QUALIFICATION GEOTECHNIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE (ARCADIS)

ARCADIS
Infrastructure, environnement, bâtiment

Impasse Paradou
Centre GVIO – Bâtiment D3
13009 MARSEILLE
Tél : 04.96.14.08.94.
Fax : 04.96.14.08.95.

opqibi N° 78 12 01 55

ISO 9001:2000 SGS ICSAQU0610

VALSUD

CSDU DE SEPTEMES LES VALLONS (13)

ETUDE DE QUALIFICATION GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

RAPPORT

Affaire n° 515/05/0069E			Document n° 51 1878 U01 NT 01 A				
A	31/08/05	A. LABASTIE	1ère émission	A. LAMI	A. LAMI		77
Indice	Date	Etabli par	Modifications	Vérifié par	Approuvé par	Contrôle externe à l'affaire	Nb pages
				Contrôle interne à l'affaire			

"Document protégé propriété exclusive d'ARCADIS ESG, ne peut être utilisé ou communiqué à des tiers sans autorisation.
Reproduction intégrale ou partielle non autorisée strictement interdite et pouvant entraîner des poursuites devant un tribunal.

L'indice à été précédé par | 0 | Indice(s) numérique(s)

L'authenticité de ce document est garantie par le(s) paraphe(s) origin(aux) dans le cartouche ci-dessus.
Siège social : 10, avenue Newton 92350 Le Plessis-Robinson Tél. : +33 (0)1 46 01 24 00 Fax : +33 (0)1 46 32 62 62

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 3

2. CONTEXTE GEOLOGIQUE 5

2.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE REGIONAL - SISMICITE 5
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE LOCAL 9
2.2.1. Lithologie de surface - Observations de terrain 9
2.2.2. Forages profonds 10
2.2.3. Synthèse lithologique 12
2.2.4. Aspects structuraux et tectoniques 13

3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE 15

3.1. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE REGIONAL 15
3.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE LOCAL 17
3.2.1. Données générales 17
3.2.2. Piézomètres profonds 17
3.2.3. Traçage hydrogéologique 19
3.2.4. Observations de terrain 19
3.3. UTILISATION DES RESSOURCES EN EAU 19

4. RECONNAISSANCES EN FORAGE – MESURES DE PERMEABILITE 21

4.1. GENERALITES 21
4.2. FORAGES CAROTTES 21
4.2.1. Généralités – Principes d'observation 21
4.2.2. Description des forages 22
4.3. MESURES DE PERMEABILITE 22
4.3.1. Généralités – Principes de mesure de perméabilité 22
4.3.2. Mesure de perméabilité en forage 23

5. CONCLUSION 24

5.1. GEOLOGIE 24
5.2. HYDROGEOLOGIE 24

6. QUALIFICATION DU SITE 25

ANNEXES

ANNEXE 1 : CARTES DES OBSERVATIONS DE TERRAIN AU 1/5000EME

ANNEXE 2 : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE

ANNEXE 3 : PLAN DE LOCALISATION DES PIEZOMETRES PROFONDS

ANNEXE 4 : COUPE GEOLOGIQUE DES FORAGES PIEZOMETRIQUES ANCIENS

ANNEXE 5 : PLAN DE LOCALISATION DES FORAGES CAROTTES

ANNEXE 6 : COUPES DE SONDAGES

ANNEXE 7 : RESULTAS DES ESSAIS D'EAU

1. INTRODUCTION

A la demande et pour le compte de la société ONYX VALSUD, la société ARCADIS a réalisé une étude de qualification géologique et hydrogéologique correspondant au volet géologique et hydrogéologique de l'étude d'impact du dossier de demande d'autorisation d'exploiter relatif au CSDU de Septèmes les Vallons déposé prochainement (voir plan de situation page suivante).

Cette étude a pour objectif de définir le contexte géologique et hydrogéologique dans lequel le site se trouve et de caractériser les terrains d'assise de l'installation au regard des prescriptions de l'arrêté du 9 septembre 1997 modifié le 19 janvier 2006 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux.

Elle est basée sur une analyse des données bibliographiques, l'exploitation des données qu'Arcadis a collecté au fil des années en travaillant sur le site, sur une série de mesure de perméabilité de la frange supérieure du substratum, ainsi que sur une série d'observations de terrain effectuées en Août 2005, spécifiquement pour ce projet.

Les données disponibles sont :

- ✓ Guide géologique régional : Provence - Masson et Cie.,
- ✓ Cartes géologiques 1/50 000 et leurs notice n° 1020 (Martigues Marseille), n°1021 (Aix en Provence) et n°1044 (Aubagne Marseille) - BRGM,
- ✓ Carte hydrogéologique 1/200 000 des Bouches du Rhône - BRGM,
- ✓ Carte topographique 1/25 000 IGN n°3145 ET,
- ✓ Etude hydrogéologique - rapport BRGM n° 88 SGN 094 PAC de février 1988,
- ✓ Etude hydrogéologique, mesures de perméabilité - rapport BRGM n°88 SGN 232 PAC de mars 1988,
- ✓ Etude hydrogéologique - apports superficiels amont - rapport BRGM n°89 SGN 495 PAC de juin 1989,
- ✓ Etude complémentaire pour la mise en conformité du CSDU, rapport GAEA/SIMECSOL, n° 51 01 911 NT E01 01 C du 22 mars 1999.

Les données collectées sont issues :

- ✓ Banque de données du sous sol (BRGM),
- ✓ D'un levé de terrain réalisé le 18/08/2005.

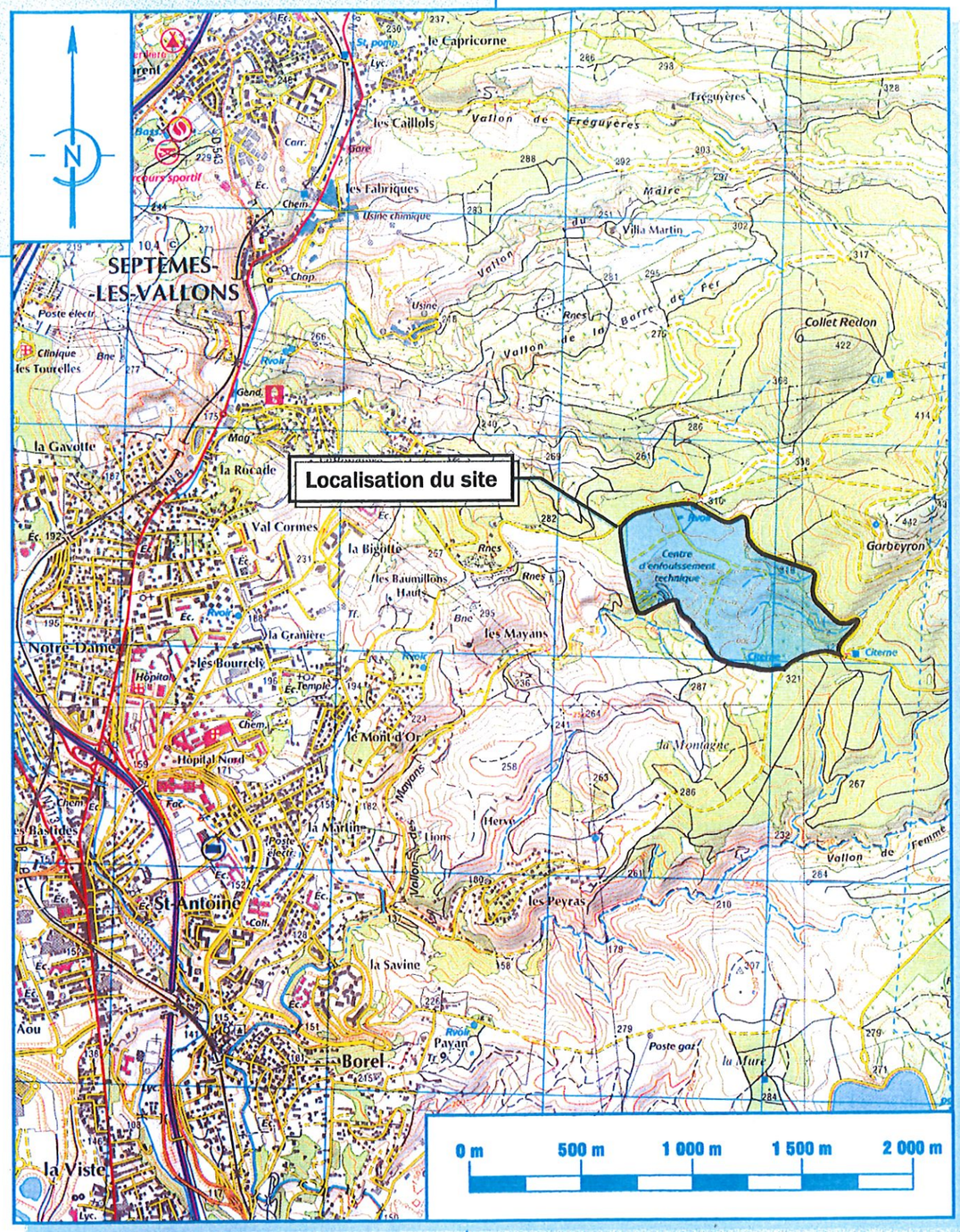
Le principe général d'étude consiste à définir les contextes en partant du cadre général pour aller vers les observations régionales puis locales, et enfin vers des observations à l'échelle de l'affleurement, des piézomètres et des forages réalisés sur le site.

L'ensemble de ces observations intégrées dans le contexte général, et détaillées au regard des prescriptions de la réglementation, permettra de dresser une appréciation technique sur l'aptitude du substratum à recevoir le projet relatif au CSDU de Septèmes les Vallons.

ARCADIS

C.S.D.U. de Septèmes-les-Vallons

51 1878 U01 NT02 A



PLAN DE SITUATION

CARTE IGN TOP 25 N° 3145 ET

ÉCHELLE : 1/25 000ème

2. CONTEXTE GEOLOGIQUE

2.1. Contexte géologique Régional - Sismicité

- Géologie régionale

Un extrait des cartes géologiques MARSEILLE au 1/250000 et MARSEILLE au 1/50000 sont joints ci-après. Le site dans lequel s'inscrit le CSDU de Séptèmes se trouve au cœur du massif de l'Etoile. A l'échelle régionale, ce massif prend place au sein de ce que la bibliographie décrit comme la Basse Provence occidentale, qui est accolée à la Basse Provence orientale ou Provence Triasique.

D'une manière très globale, la Basse Provence occidentale apparaît comme une succession Est-Ouest de plateaux ou de synclinaux très ouverts, alternant avec des ensembles montagneux relativement structurés par la tectonique (plissements, chevauchements,...). On retiendra que les terrains anté-oligocènes de la Basse Provence sont essentiellement allochtones, c'est-à-dire qu'ils ont été charriés globalement du sud vers le nord vers la fin de la période éocène.

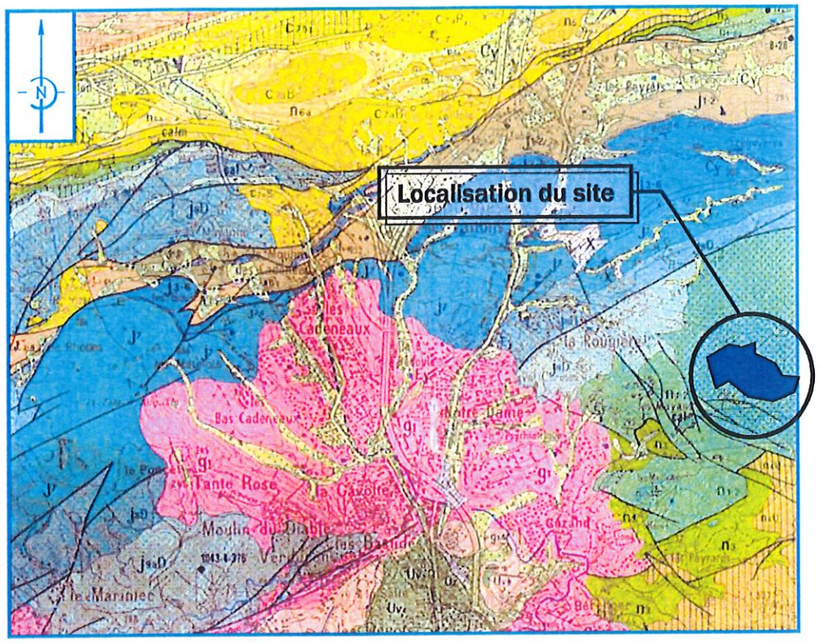
A l'échelle du massif, le CSDU de Septèmes les vallons se trouve au droit de la retombée Ouest du massif de l'Etoile qui appartient à l'unité tectonique du Beausset, qui coure du bassin du Beausset lui-même, à la chaîne de la Nerthe, en passant par le massif de la Sainte Beaume, le bassin de Marseille et la chaîne de l'Etoile. Son ossature est constituée d'une série calcaire et dolomitique d'âge Jurassique à Crétacé formant un vaste synclinal d'axe Est/Ouest. Cette série dont l'épaisseur est estimée à 800 mètres environ, est représentée au droit du site, par des calcaires et calcaires dolomitiques argileux, d'âge Berriasien supérieur à Valanginien inférieur (Crétacé inférieur) ; ils surmontent les calcaires du Jurassique supérieur qui affleurent au Nord du site en dessous de la cote 220 m NGF. Ces derniers reposent sur l'ensemble kimméridgien connu pour son caractère karstique. La cote altimétrique de ce niveau n'est pas connue.

Au cours de l'Eocène, l'ensemble a été charrié depuis le bassin de Marseille vers celui de l'Arc, par dessus le massif d'Allauch, en direction du Nord Est. De fait, le massif de l'étoile est encadré par 2 accidents majeurs :

- ✓ au Nord, le chevauchement de l'Etoile ou "faille du Pilon du Roi" d'orientation globalement équatoriale, mais ici à la terminaison Ouest d'orientation Sud Ouest / Nord Est (approximativement N70),
- ✓ au Sud Ouest, faisceau de la "faille de la Mure" d'orientation lui aussi globalement équatoriale, mais localement Nord Ouest / Sud Est (approximativement N110). Il constitue une partie de la bordure d'effondrement Nord (failles normales) du bassin de Marseille.

- Sismicité

Du point de vue de la sismicité, le site se trouve en zone 1a, sismicité très faible, selon le nouveau zonage sismique de la France. Aucun accident majeur sollicitable ne traversant le site, cette sismicité n'a pas d'impact sur l'intégrité et la pérennité du site et de ses installations.



TERTIAIRE (Suite)

Oligocène moyen

- Calcaire d'Eguilles
- Sables des Figons
- Calcaires et marnes à gypse
- Formation des Milles, alternance de conglomérats (C₁ à C₅) et d'argiles (A₁ à A₅)

Oligocène inférieur

- Conglomérats de la Bardeline
- Calcaires de l'Estaque, de St-Pierre et de St-Pons
- Brèches
- Lutétien : Calcaire du Montaiguet
- Sparnacien : calcaires et marnes

SECONDAIRE (Suite)

Hauterivien

- n₃ - non différencié
- n₃M₂ - marno-calcaires supérieurs
- n₃M₂c - calcaires à faciès urgonien
- n₃M₁c - calcaires bioclastiques
- n₃M₁ - marnes inférieures

- n₂b - Valanginien calcaires
- n₂-₁ - Valanginien inférieur et Berriasien non différenciés calcaires
- D - dolomie
- n₁c - Valanginien et Berriasien non différenciés calcaires

- j⁵⁻⁶ - Kimmeridgien et Portlandien calcaires non différenciés
- N - faciès récifaux
- Portlandien
- j⁶s - supérieur calcaire
- j⁶sD - supérieur dolomitique
- j⁶D - dolomitique
- Kimmeridgien
- j⁵D (partie supérieure) dolomitique
- j⁵ (partie inférieure) calcaire
- j⁵D (partie inférieure) dolomitique

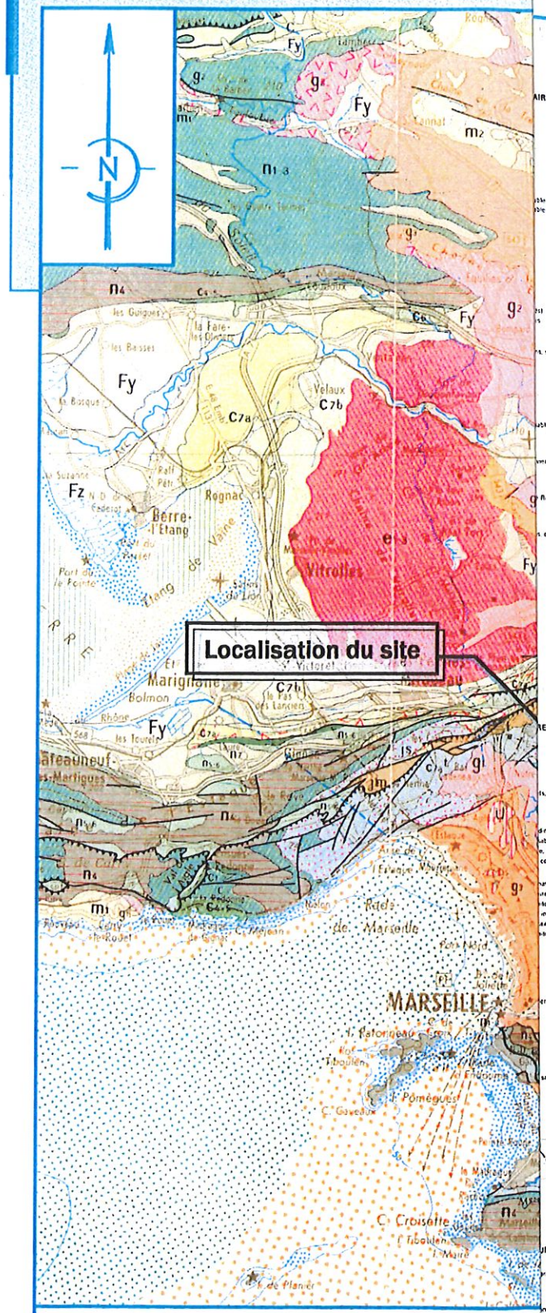
- j³⁻⁴ - Callovien et Oxfordien non différenciés
- j²² - Bajocien et Bathonien non différenciés
- l₂₋₃ - Lias moyen et supérieur non différenciés
- h₂ - Hettangien
- t₃₋₄ - Keuper
- t₁₋₂ - Muschelkalk

EXTRAIT DE LA CARTE GÉOLOGIQUE

CARTE DE MARTIGUES-MARSEILLE (N° 1020) — *ÉCHELLE : 1/50 000ème*

ARCADIS

51 1878 U01 NT02 A



LÉGENDE

TERRAINS SECONDAIRES

- Maestrichtien: c7b Rognacien : calcaire, argiles, grès; c7a Bégudien : calcaire, argile, grès, poudingues, brèches
- c6 Valdo-fuvélien : calcaire, argiles, lignite
- c5-4 Coniacien-Santonien : grès, marnes gréseuses, calcaires à Rudistes
- c3-2-1 c3 Turonien : marnes, grès, calcaires marneux, calcaires à Rudistes; c2 Cénomanien : grès, marnes, calcaires à Rudistes; c1 Albien : grès verts; n-c Albien à Turonien : sables et grès verts, sables ocreux
- nAr Barrémien
- n5 Gargasien : marnes pyriteuses; n4 Bédoulien : calcaires bioclastiques, calcaires à Rudistes, récifs à Madrépores; n3-4 Aptien : calcaires marneux, calcaires siliceux
- n3 Barrémien : calcaires bioclastiques, calcaires à Rudistes, récifs, calcaires marneux, calcaires à silex
- n1-2-3 Hauterivien-Valanginien-Berriasien : n3 Hauterivien : calcaires, calcaires marneux; n2 Valanginien : marnes, calcaires; n1 Berriasien : calcaires fins
- j5 Jurassique supérieur : calcaires, dolomies massives
- jm Jurassique moyen : calcaires, marno-calcaires
- l Lias : calcaires à chailles, dolomies bitées
- t Trias : calcaires dolomies, marnes, gypse, intercalations volcano-sédimentaires

TERRAINS PRIMAIRES

- p Permien : argilites rouges, grès arkoses
- h Carbonifère : poudingues, schistes noirs
- h Anté-carbonifère indéterminé : phyllades, schistes à séricite, quartzites, gneiss, arkoses

TERRAINS VOLCANIQUES

- Py Basaltes des Rochers de l'Aigle (Pliocène)
- Pm Basaltes de Beaulieu (Miocène inférieur)
- t A Basaltes de Rougiers (Trias moyen)
- t Ophite du Ludarguès

FACIÈS LITHOLOGIQUES PARTICULIERS

- Faciès urgonien (c1 r)
- Zones dolomitiques du Jurassique supérieur et du Hauterivien
- Faciès détritique grossier (brèches et conglomérats)
- Zone d'extension des intercalations volcano-sédimentaires dans le Trias
- (Hz,r tm) Affleurements perturbés ou détruits par les travaux du port de Fos-sur-Mer

1. Contour géologique
2. Limite de faciès, et d'affleurements perturbés ou détruits
3. Faille visible, décollement principal ou chevauchement secondaire
4. Faille masquée
5. Front de chevauchement principal (les triangles sont dans l'unité allochtone)
6. Traits morphologiques visibles sur photographies aériennes et soulignant les anciens cours du Rhône

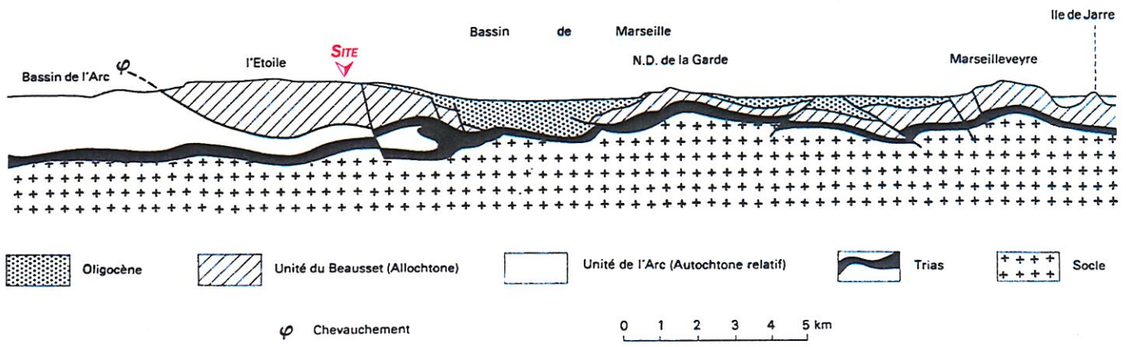
NATURE DES FONDS MEUBLES DANS LA PARTIE MARINE DE LA CARTE

- Sables fins d'origine rhodanienne, faciès d'envasement et de colmatage d'étage circalittoral, de - 8 à - 70 m
- Vases terrigènes côtières, faciès de colmatage
- Sables et graviers biogènes du "détritique du large" de -30 à -160 ou -180 m, sédiment relicte
- Vases bathyales de -150 ou -200 m à -1500 m

CARTE GÉOLOGIQUE R

UE DE LA FRANCE – FEUILLE NK 31-3

ÉCHELLE : 1/250 000ème



COUPE NORD-SUD À TRAVERS LE BASSIN DE MARSEILLE *(d'après G. Guieu, 1977)*

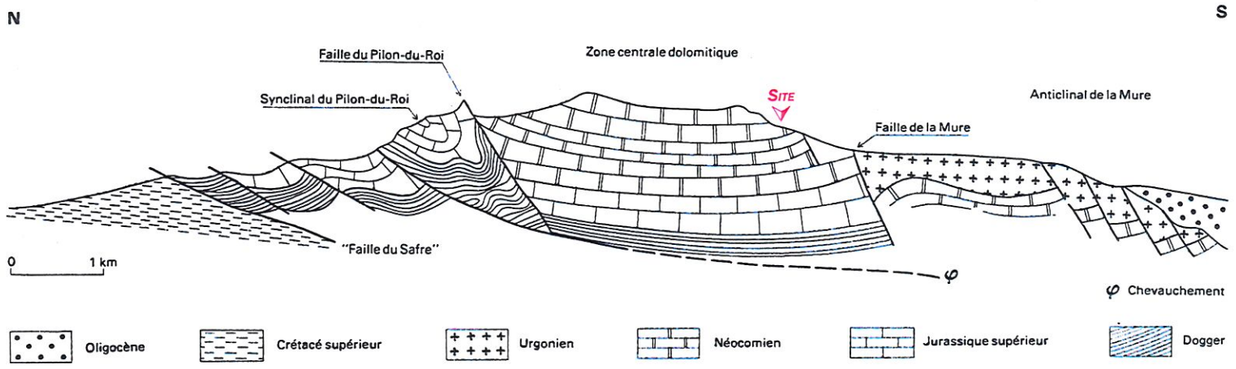


SCHÉMA À TRAVERS L'ÉTOILE *(d'après G. Guieu)*

COUPES GÉOLOGIQUES RÉGIONALES

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE ❖ 39 (MARSEILLE)
SANS ÉCHELLES

3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

3.1. Contexte hydrogéologique régional

Un extrait de la carte hydrogéologique des bouches du Rhône est joint en page suivante.

Le bassin versant hydrogéologique dans lequel le projet s'inscrit, est pour l'essentiel, limité en sa bordure septentrionale, par les deux faisceaux tectoniques du Pilon du Roi et de La Mure. Néanmoins, des connexions existent avec le bassin de Gardanne/Aix situé au Nord, puisqu'à minima, des eaux sont envoyées vers le Sud par le biais de la galerie à la mer de la mine de Gardanne. D'après la bibliographie, la galerie d'exhaure des eaux des mines de Gardanne, dont la cote altimétrique est relativement proche du niveau maritime, et qui passe à 1,5 km au Sud Est du site, possède un pouvoir drainant. Celui-ci qui pourrait être perceptible au droit du CSDU de Septèmes les vallons.

A l'échelle du massif de l'Etoile, la structure synclinale dont il est affecté, alliée aux bonnes caractéristiques du réservoir calcaire profond (essentiellement Jurassique avec les karsts du Kimméridgien), lui confère une bonne capacité aquifère d'ensemble en profondeur. D'après la bibliographie, les eaux souterraines de l'unité calcaro-dolomitique du massif semblent s'écouler généralement, du Nord Est vers le Sud Ouest, selon l'orientation de l'accident du Pilon du Roi. Il en va de même pour les écoulements qui sont interceptés par le faisceau de La Mure.

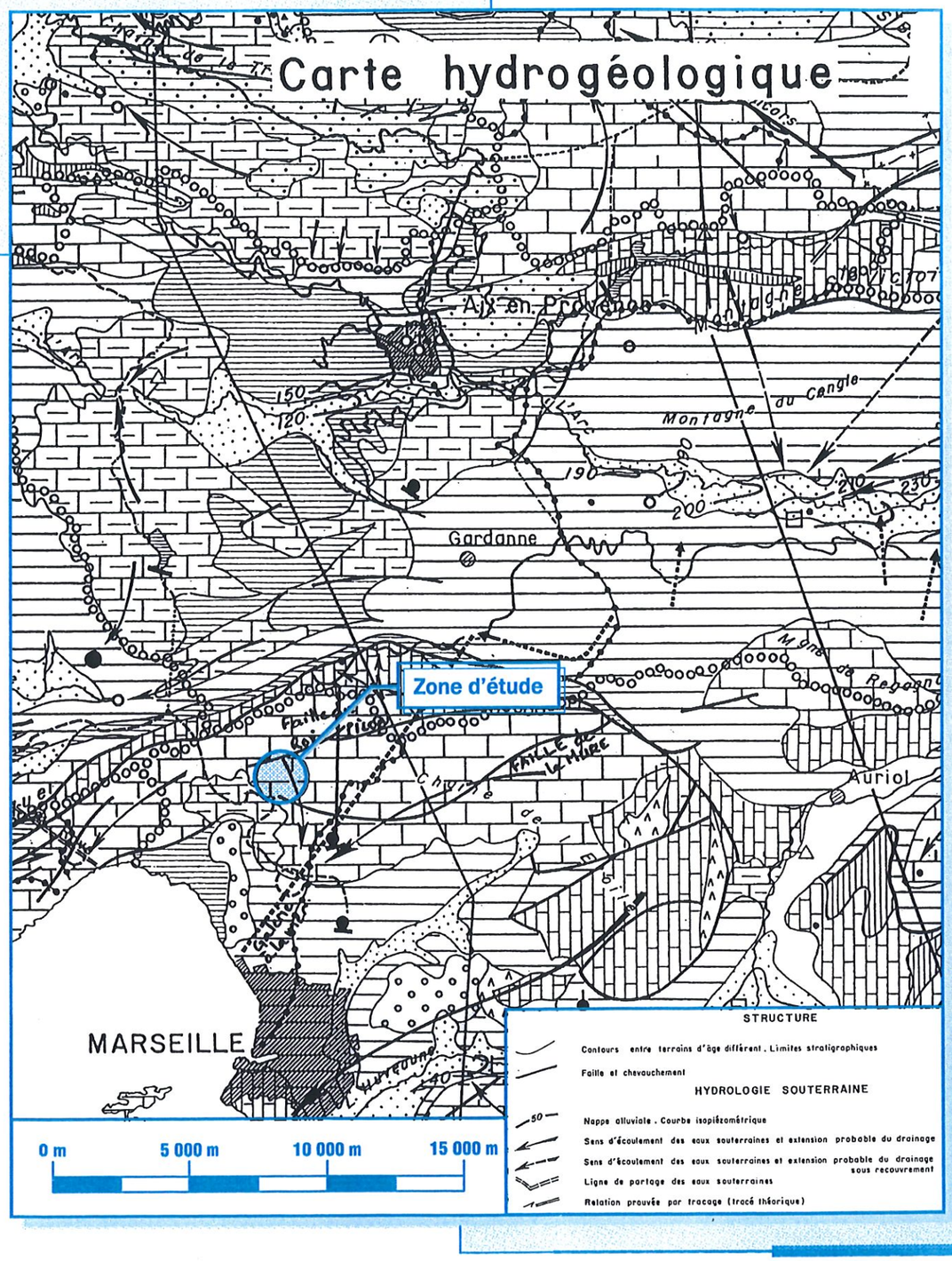
Des opérations de traçages réalisées dans le cadre d'autres études ont montré qu'une grande partie des eaux souterraines de l'unité calcaréo-dolomitique du massif de l'Etoile circulant du Nord Est, vers le Sud Ouest seraient collectées par un réseau naturel mal localisé, d'orientation similaire à la faille de la Mure (N110°), redirigeant tout à partie de l'écoulement vers le bassin de Gardanne, du Sud Est vers le Nord Ouest (à l'Ouest et hors emprise du CSDU).

Compte tenu de la géométrie d'ensemble du massif, et de sa surface importante, l'alimentation de cet aquifère apparaît essentiellement constituée par l'infiltration des précipitations dans le massif, et plus particulièrement au droit des zones de faille que les tectoniques régionales et locales ont affecté.

ARCADIS

C.S.D.U. de Septèmes-les-Vallons

51 1878 U01 NT02 A



EXTRAIT DE LA CARTE HYDROLOGIQUE

ÉCHELLE : 1/200 000ème

3.2. Contexte hydrogéologique local

3.2.1. Données générales

Les données hydrogéologiques disponibles au droit du site sont peu abondantes, essentiellement en raison de l'absence de nappe dans les 50 premiers mètres sous les casiers actuels.

Les points où la présence d'eau a été repérée sont les suivants :

- ✓ 2 forages de 15 m de profondeur (Pz20 et Pz100) avec un niveau statique situé entre 1 et 2 m de profondeur (soit des cotes altimétriques de +220 à +230 m NGF environ). Ces deux ouvrages qui étaient en aval du site n'existent plus.
- ✓ la source des Mayans (0,3 l/s environ) émergeant à +180 m NGF, dans une zone d'éboulis couvrant des fractures appartenant au faisceau de la faille de la Mure,
- ✓ des venues d'eau dans la galerie à la mer des mines de Gardanne, identifiées avec des charges importantes qui semblent correspondre à un niveau statique proche de la cote de +80 m NGF.

Ainsi, l'altitude connue de la nappe au droit ou aux abords immédiats du site, se trouve comprise, selon les lieux, entre les cotes + 80 m NGF et + 230 m NGF, la source des Mayans émergeant entre ces 2 cotes à + 180 m NGF.

D'une manière générale, la bordure Sud du massif de l'Etoile présente des émergences centrées sur le faisceau de la Mure qui constitue très certainement une nervure drainante majeure pour le massif. Les écoulements semblent plutôt orientés d'Est en Ouest au sein de cet ensemble de fractures (la source des Mayans pouvant être dans ce système, un trop plein ou une émergence des eaux du faisceau de La Mure).

Il apparaît vraisemblable que ce faisceau joue le rôle de déversoir de la structure synclinale située au Nord, et ce en plusieurs endroits le long de l'accident. On signalera enfin qu'on connaît dans un massif voisin (massif de la Nerthe) des zones de fracture au sein desquelles les charges d'eau sont fortes, comparativement aux massifs rocheux environnants (cote de la nappe plus haute dans les zones de fracture).

3.2.2. Piézomètres profonds

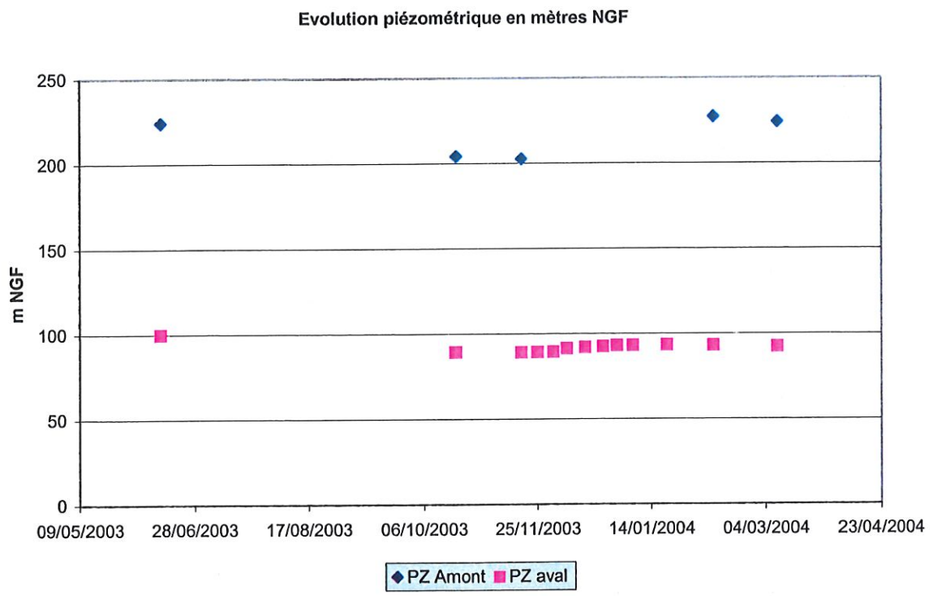
Piézomètre amont

Le niveau statique de la nappe profonde a été relevé à – 83 m par rapport au terrain naturel (soit + 224 m NGF) le 13/06/2003. Le nettoyage des ouvrages effectué par pompage, a montré l'existence de très faibles débits. Ceci a été confirmé au moment de prélèvements pour analyses qui ont nécessité le renouvellement des eaux internes par pompage à plusieurs reprises. La remontée du niveau d'eau s'avère très lent dans tous les cas.

Piézomètre aval

Le niveau statique de la nappe profonde a été relevé à – 135 m de profondeur par rapport au terrain naturel (soit + 100 m NGF) le 13/06/2003. Comme pour le piézomètre amont, le nettoyage et les prélèvements ont montré que le renouvellement des eaux interne à l'ouvrage est extrêmement lent.

Les niveaux piézométriques ont été relevés au cours du traçage ; ils sont présentés dans le graphique suivant :



Les niveaux piézométriques relevés mettent en évidence des différences de dynamique de nappe :

- au niveau du piézomètre amont : variation : 25 m,
- au niveau du piézomètre aval : variation : 4m.

Par ailleurs, la différence de niveau statique entre le piézomètre amont et aval est très importante, mettant en évidence un gradient hydraulique de nappe de plus de 50 %. Un tel gradient est peu envisageable dans le cas d'un unique aquifère et cette observation est à rattacher à une différence marquée de perméabilité en profondeur, ou plus probablement à une compartimentation hydraulique entre la zone du site et les pentes aval au site. En effet, du fait de l'existence des deux faisceaux de fracturation de part et d'autre du site (l'Etoile, et La Mure), il apparaît possible que le secteur ait été structuré de telle sorte qu'il apparaisse deux zones aquifères distinctes.

3.2.3. Traçage hydrogéologique

Un traçage hydrogéologique au droit du CSDU de Septèmes les Vallons a été réalisé comme suit :

- ✓ mise en place du traceur dans le piézomètre profond amont,
- ✓ recherche du traceur dans le piézomètre profond aval et à la source des Mayans.

Le traçage a débuté en octobre 2003 et s'est terminé en mars 2004. Toutes les analyses réalisées sur les pièges à traceur ont montré une absence du traceur. Ce résultat tend à montrer que les écoulements qui traversent le site en profondeur (plus de 50 m sous le casier actuel au moins), seraient plutôt Est Ouest, et que la source des Mayans n'est pas en relation avec le site.

3.2.4. Observations de terrain

Les observations de terrain ont pu mettre en évidence la présence de figures de dissolution pré karstique (point d'observation n°12 et 30 présentés en annexe 5), mais non rattachables à quelque réseau karstique constitué.

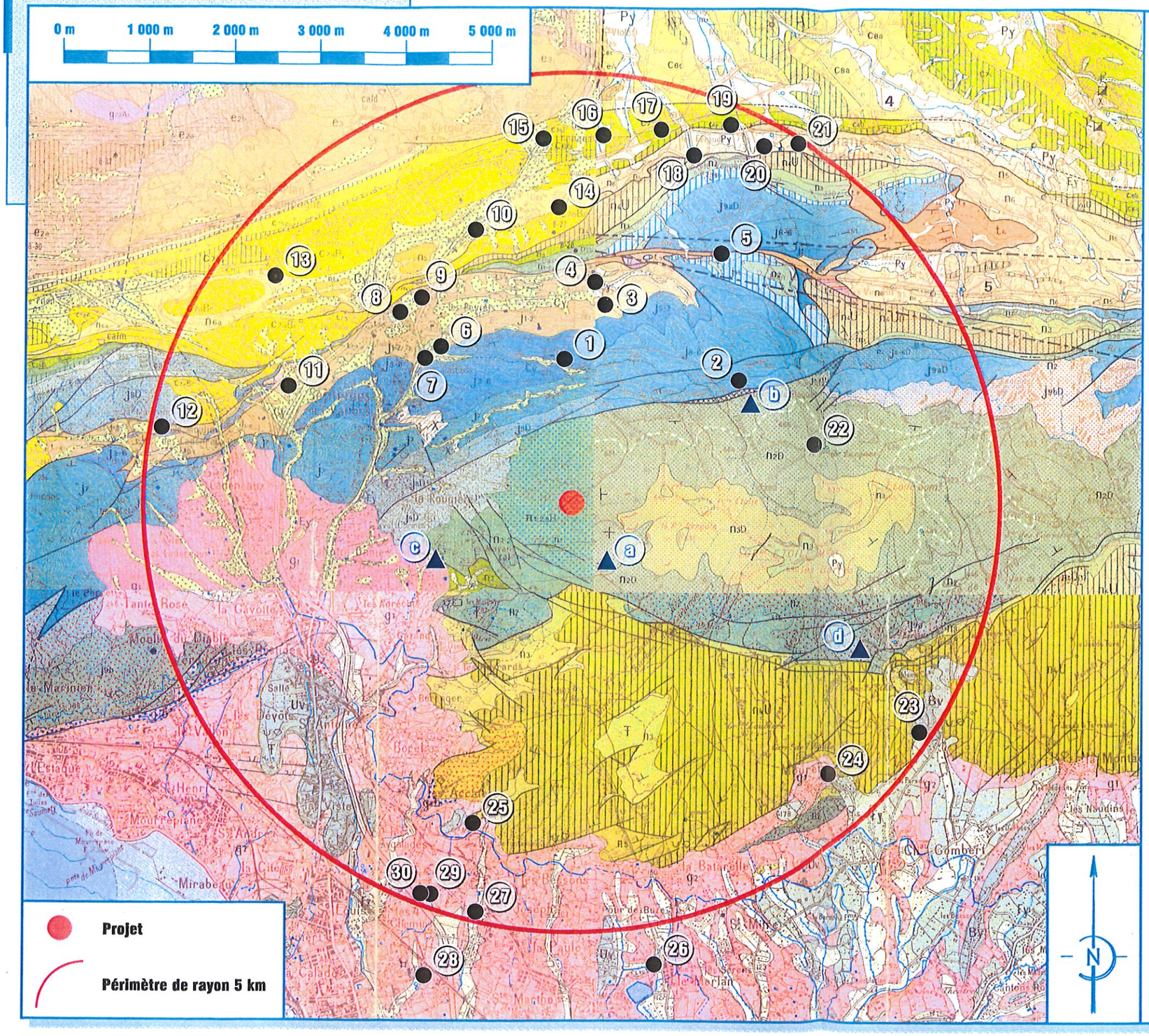
Par ailleurs, la totalité des fractures ouvertes visibles à l'affleurement sont colmatées par une argile silteuse et sableuse rouge à rougeâtre, souvent compacte. Aucun indice de circulation d'eau n'a été observé sur ces structures.

3.3. Utilisation des ressources en eau

La carte jointe en page suivante, présente l'ensemble des points d'eau déclarés dans un périmètre de 5 km autour du site. Sont aussi notées les cavités à caractère karstique.

Il ressort de l'observation de cette carte, que les ouvrages compris dans ce périmètre ne sont pas destinés à l'alimentation en eau. La source des Mayans, qui n'est une source captée pour l'AEP, n'est pas repérée à la banque de donnée du sous-sol ; elle est localisée sur la carte de l'annexe 3.

D'autre part, on note que les trois cavités karstiques répertoriées sont localisées en périphérie du massif, c'est-à-dire à proximité de zones comparativement plus tectonisées que le cœur du massif. Cette observation corrobore l'hypothèse émise plus haut, au chapitre « lithologie » dans lequel l'absence de karst dans les calcaires crétacés est évoquée (alors qu'en profondeur l'existence du karst dans le jurassique supérieur est avérée).



CAVITÉS NATURELLES (▲)	
a	Gouffre de l'Hôte = Gouffre du petit sanguin = Gouffre du Gayberon
b	Gouffre de l'Étoile *(Profondeur : 57 m)*
c	Grotte des Maillons = Grotte de la carrière
d	Palama - Trou du massif de l'Étoile

FORAGES (●)

	OUVRAGES	PROFONDEUR FORAGE	PROFONDEUR EAU	USAGE
1	Forage golf des Freyguières	276 m	70 m	Irrigation
2	Puits Jas de la Roque	6.8 m	X	X
3	Forage amont du Vallon des Bastidonnes	X	X	X
4	Puits les Bastidonnes	12 m	X	X
5	Puits quartier Jas de Clapier	9.45 m	X	X
6	Puits quartier les Caillols	10.2 m	X	X
7	Forage route de la télévision	13 m	2 m	Exploité
8	Forage les Peyrets	22 m	5 m	X
9	Puits	13 m	X	X
10	Puits Bouc Bel Air	7.55 m	X	X
11	Forage chemin de la Bedoule	15 m	0.8 m	Eau individuelle
12	Forage la Gavotte	51 m	X	X
13	Forage Plan de Campagne	34.8 m	X	Eau industrielle
14	Puits	5 m	X	X
15	Puits	6 m	X	X
16	Puits les Cayols	22 m	X	X
17	Puits les Cayols	12.5 m	X	X
18	Source du verger	X	X	X
19	Puits	6 m	X	X
20	Source du siège	X	X	X
21	Source Rayol Hermitage	X	X	X
22	Les Puits de Lucques-Simiane Collongue	1.8 m	X	X
23	Forage Château-Gombert	171 m	X	Eau individuelle
24	Forage lieu-dit Mouret	30 m	X	Eau individuelle
25	Forage carrière les Aygalades, Accates	136 m	X	Eau industrielle
26	Sondage le Merlan	40 m	22 m	Eau collective
27	Brasserie Phenix	102 m	X	X
28	Forage blanchisserie teinturerie maritime	45 m	X	Eau industrielle
29	Puits à St Joseph, lieu-dit les Pins	82.25 m	X	X
30	Puits Houillères de Provence	88.5 m	X	X

X : *Informations non disponibles*

PLAN D'IMPLANTATION DES FORAGES & POINTS D'EAU *(DONNÉES BSS-BRGM)*

CARTES GÉOLOGIQUES DE MARTIGUES-MARSEILLE (N° 1020-1043), AIX-EN-PROVENCE (N° 1021) & AUBAGNE (N° 1044) ◆ *ÉCHELLE : 1/50 000ème*

4. RECONNAISSANCES EN FORAGE – MESURES DE PERMEABILITE

4.1. Généralités

Deux forages carottés ont été réalisés au droit du futur fond de casier de l'extension du site de Séptèmes. Ces deux forages avaient pour objectif de permettre une observation des assises rocheuses du casier d'une part, et d'en mesurer la perméabilité in-situ au moyen d'essais normalisés. Cet ensemble d'observations et de mesures corrélé aux observations de terrain faites sur le site lui-même et à son pourtour, permettront d'établir le mode de fonctionnement hydrogéologique du site, de le caractériser au regard des prescriptions de la réglementation, et d'en déduire les éventuelles prescriptions compensatoires pour la future exploitation.

4.2. Forages carottés

4.2.1. Généralités – Principes d'observation

Deux forages carottés (SC1 et SC2 - voir localisation en annexe 5) ont été réalisés en Août 2005. Ils ont été implantés au droit du futur fond de casier du projet envisagé, et leur calage vertical a été ajusté vis-à-vis de l'altitude du futur fond de casier. De fait, chaque sondage a été descendu jusqu'à 5 m sous l'assise du futur casier, permettant une caractérisation conforme aux prescriptions de l'arrêté du 9 septembre 1997 modifié le 19 janvier 2006.

Pour les carottes, la description géologique inclut le RQD (Rock Quality Designed) qui correspond à la densité de discontinuité des échantillons prélevés, sans distinction des discontinuités ouvertes ou fermées, sans distinction de famille ou d'importance. Ce paramètre, couplé à l'observation sur la nature et l'état des discontinuités, permet de caractériser l'état de fracturation des formations observées, et d'en déduire par extension, des caractéristiques hydrauliques souterraines d'ensemble afin de les intégrer à l'avis général rendu sur la compatibilité du substratum vis-à-vis du projet.

4.2.2. Description des forages

Forage SC1 :

Les coupes de forage et les photos des carottes sont jointes en annexe 6. Ce forage a montré l'existence de calcaires plutôt marneux en tête, légèrement dolomitiques en petits bancs ou en plaquette, moyennement fracturés.

Forage SC2 :

Les coupes de forages et les photos des carottes sont jointes en annexe 6. Ce forage a montré l'existence de calcaires légèrement dolomitiques en gros bancs, très peu fracturés. Ces observations sont conformes à celles qui ont pu être faites par ailleurs, sur les affleurements du site.

4.3. Mesures de perméabilité

4.3.1. Généralités – Principes de mesure de perméabilité

Chacun des deux forages carottés (SC1 et SC2) a fait l'objet de mesures de perméabilité en forage au moyen d'essais Lefranc à pression constante de 1 bar.

Cet essai normalisé, permet de caractériser la perméabilité d'une formation dans les domaines de perméabilité compris entre $1.\ 10^{-9}$ m/s et $1.\ 10^{-3}$ m/s.

Cet essai consiste en la mise en place d'une chambre close au sein du forage, qui est obturé par un packer descendu de telle sorte que la tranche de terrains faisant l'objet d'injection d'eau soit de 1mètre. Le dispositif d'injection est équipé d'un manomètre de contrôle pour limiter la pression, et d'un volucompteur permettant de quantifier les volumes injectés.

Les terrains sont saturés lors de la foration du carottage, et l'essai d'injection est réalisé sur 30 minutes qui permettent très généralement la stabilisation du débit d'injection. Les volumes injectés sont alors notés en fonction du temps, volumes desquels la perméabilité de la tranche de terrains est déduite par calcul (voir tableaux de calculs ci-joints en annexe 7).

4.3.2. Mesure de perméabilité en forage

Les résultats sont résumés dans le tableau qui suit :

Sondages / Essais	SC1	SC2
1er mètre	2.5E -08 m/s	2.3E -08 m/s
2ème mètre	2.5E -08 m/s	1.5E -08 m/s
3ème mètre	4.5E -08 m/s	1.1E -08 m/s
4ème mètre	3.9E -08 m/s	7.9E -09 m/s
5ème mètre	1.4E -08 m/s	4.2E -09 m/s

Tableau de perméabilités des cinq premiers mètres d'assise du projet

4.3.2.1. Sondage SC1

Cinq essais Lefranc ont été réalisés en isolant et en testant des hauteurs de 1 mètre comprises entre 3 et 8 mètres de profondeur. Les investigations ont sollicité des terrains essentiellement constitués de calcaires marneux et dolomitiques. Les essais mettent en évidence des perméabilités locales très faibles.

4.3.2.2. Sondage SC2

Cinq essais Lefranc ont été réalisés en isolant et en testant des hauteurs de 1 mètre comprises entre 3 et 8 mètres de profondeur. Les investigations ont sollicité des terrains constitués de calcaires dolomitiques. Les essais mettent en évidence des perméabilités locales très faibles.

5. CONCLUSION

5.1. Géologie

Le site est localisé sur des formations calcaires et dolomitiques, en série normale d'âge successivement jurassique puis crétacé, constituant la partie occidentale de la chaîne de l'Etoile. Ces formations sont en contact vers l'Ouest et le Sud avec le bassin Oligocène de Marseille, à dominante marneuse.

Au droit de la partie Est de la zone, les calcaires sont apparus fortement dolomitisés. Le reste du site présente des calcaires globalement plus massifs, localement plus marneux dans le secteur Sud Sud Ouest du site.

L'ensemble de la zone étudiée à l'échelle locale a été affecté par de nombreux jeux d'accidents tectoniques ayant généré plusieurs familles de discontinuités qui sont restées très majoritairement fermées ou colmatées. Les deux principaux faisceaux sont celui de la Mure d'une part, et celui du Pilon du Roi d'autre part. Ces orientations (N110-130 et N65-75) sont observables sur l'ensemble de la zone investiguées. D'autres familles, moins denses, ont également pu être identifiées. Elles présentent des orientations centrées sur N20 et N160.

Par ailleurs, aucun accident majeur ou d'importance ne traverse ou ne jouxte le site, et sa sismicité est très faible (zone 1a) et n'a de fait, pas de conséquence sur le projet.

5.2. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau relevés au droit des piézomètres profonds confirment l'existence de nappes au droit du CSDU de Septèmes les vallons, à une profondeur minimale de 50 à 80 m sous le site, le maximum pouvant dépasser les 200 m au droit de la partie aval.

Les différentes investigations et analyses réalisées dans le secteur, montrent qu'il existe une compartimentation des eaux souterraines qui s'écoulent dans les formations crétacées, selon une direction globalement Est/Ouest.

Aucun karst constitué, actif ou ancien, n'a été mis en évidence au sein du massif calcaire crétacé, seuls quelques indices de dissolution localisés on été relevés, sans connexion possible avec les eaux souterraines compte tenu de leur très faible développement et de leur colmatage. Les cavités décrites à la banque de donnée du sous-sol, sont en périphérie du massif, là où la tectonique a plus profondément marqué les séries calcaires, laissant la possibilité aux eaux souterraines de circuler et de produire une karstification au cours du temps.

Cet aspect de la fermeture et du colmatage des formations d'assises du projet et du site, est corroboré par les résultats des essais de perméabilité, qui ont montré que la **perméabilité reste toujours inférieure à $4{,}5.10^{-8}$ m/s.**

6. QUALIFICATION DU SITE

L'ensemble de ces observations hydrogéologiques confère au site une bonne aptitude à recevoir le projet car les voies potentielles de transfert d'eau ou de lixiviats sont extrêmement restreintes, et les cibles potentielles sont peu nombreuses voire inexistantes, puisque aucun point d'eau n'est recensé dans la direction générale d'écoulement (l'Ouest), et que la première cible possible dans cette direction est la mer Méditerranée qui est à 6 km du site.

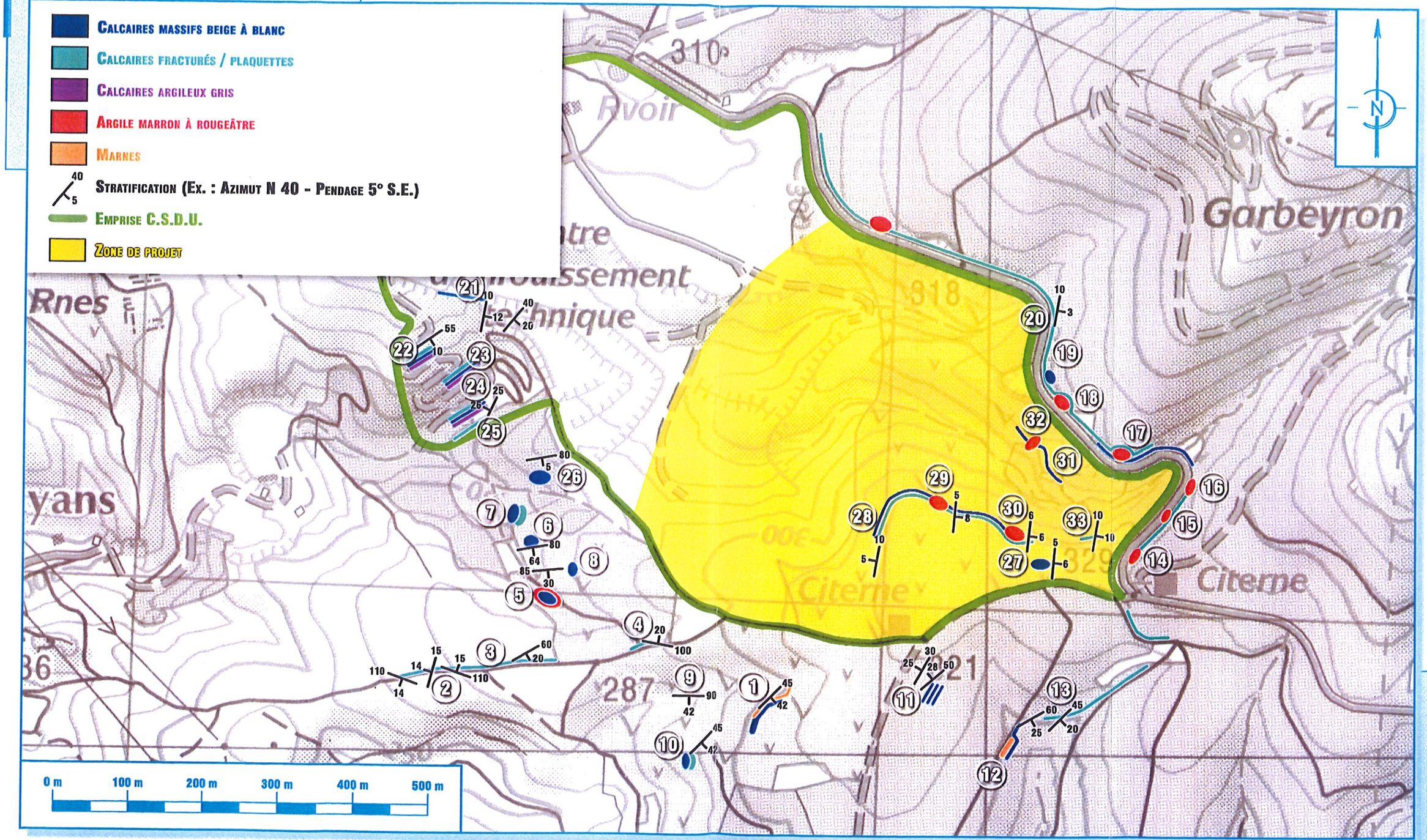
Au regard des éléments bibliographiques d'une part, des observations de terrains d'autre part, ainsi que des mesures in-situ réalisées au droit du projet, les ressources en eau présentent une faible vulnérabilité vis-à-vis de la nature et de la localisation du projet. **De fait, le site se trouve apte à poursuivre l'exploitation d'une installation de stockage de déchets ultimes de classe** 2.

Par ailleurs, vis-à-vis de l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié le 19 janvier 2006, une seule mesure compensatoire sera nécessaire à l'équipement du site. Elle consiste en la reconstitution de la frange sommitale de la barrière passive, c'est-à-dire en la mise en œuvre d'une couche d'argile de 1m d'épaisseur minimum, de perméabilité in-situ inférieure ou égale de 1.10^{-9} m/s au droit du fond et des flancs de l'installation ou tout dispositif équivalent, conformément à l'article 11 de l'arrêté cité ci-dessus.

Dans ce contexte hydrogéologique, on pourra aussi préconiser, en mesure d'accompagnement du projet, la réalisation d'au moins un piézomètre supplémentaire à l'aval du site, afin de densifier le réseau d'observation et de suivi actuel.

Annexe 1

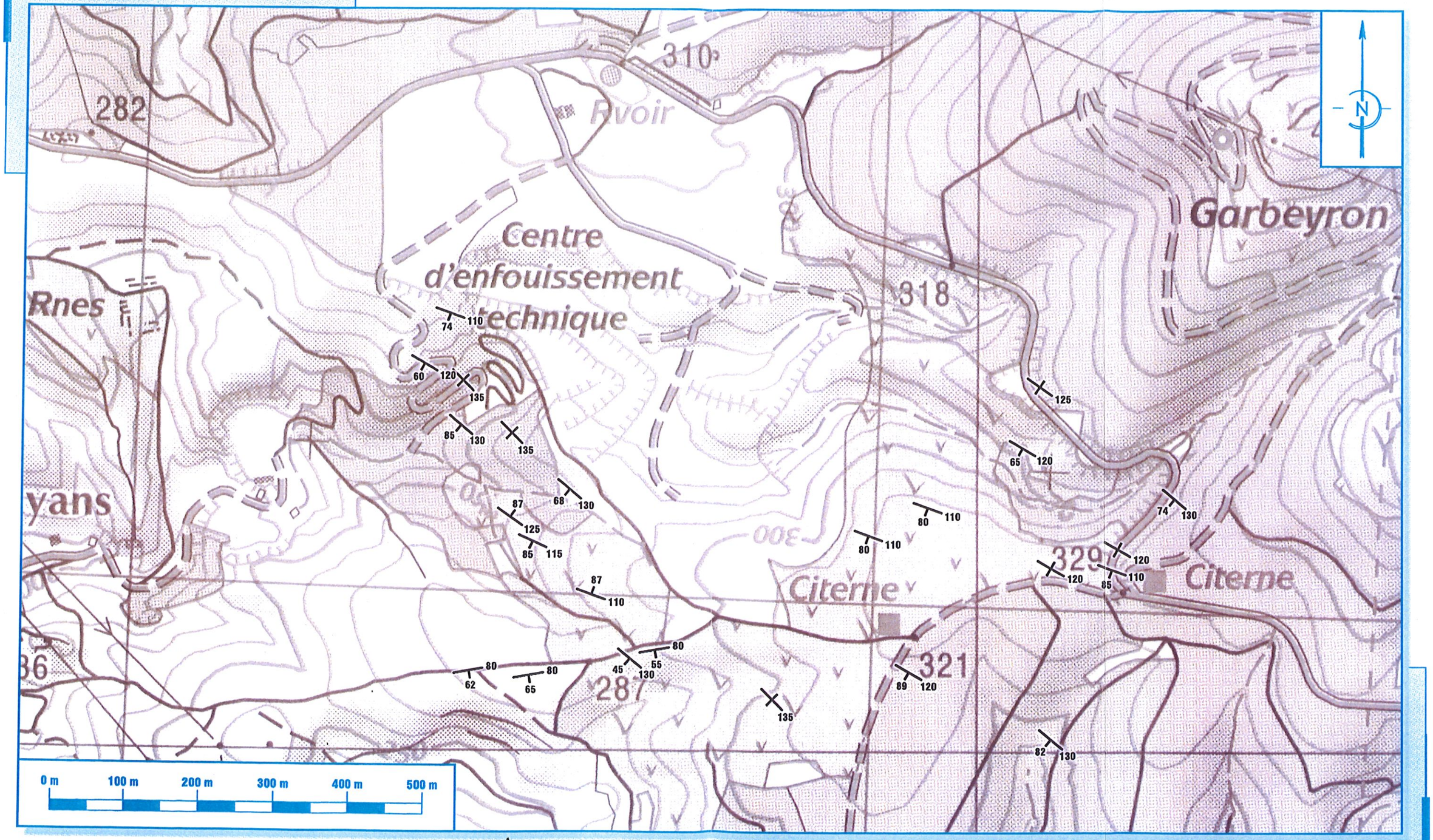
CARTES DES OBSERVATIONS DE TERRAIN AU 1/5000ème



ANNEXE 1 ◆ CARTE DES AFFLEUREMENTS ET STRATIFICATION

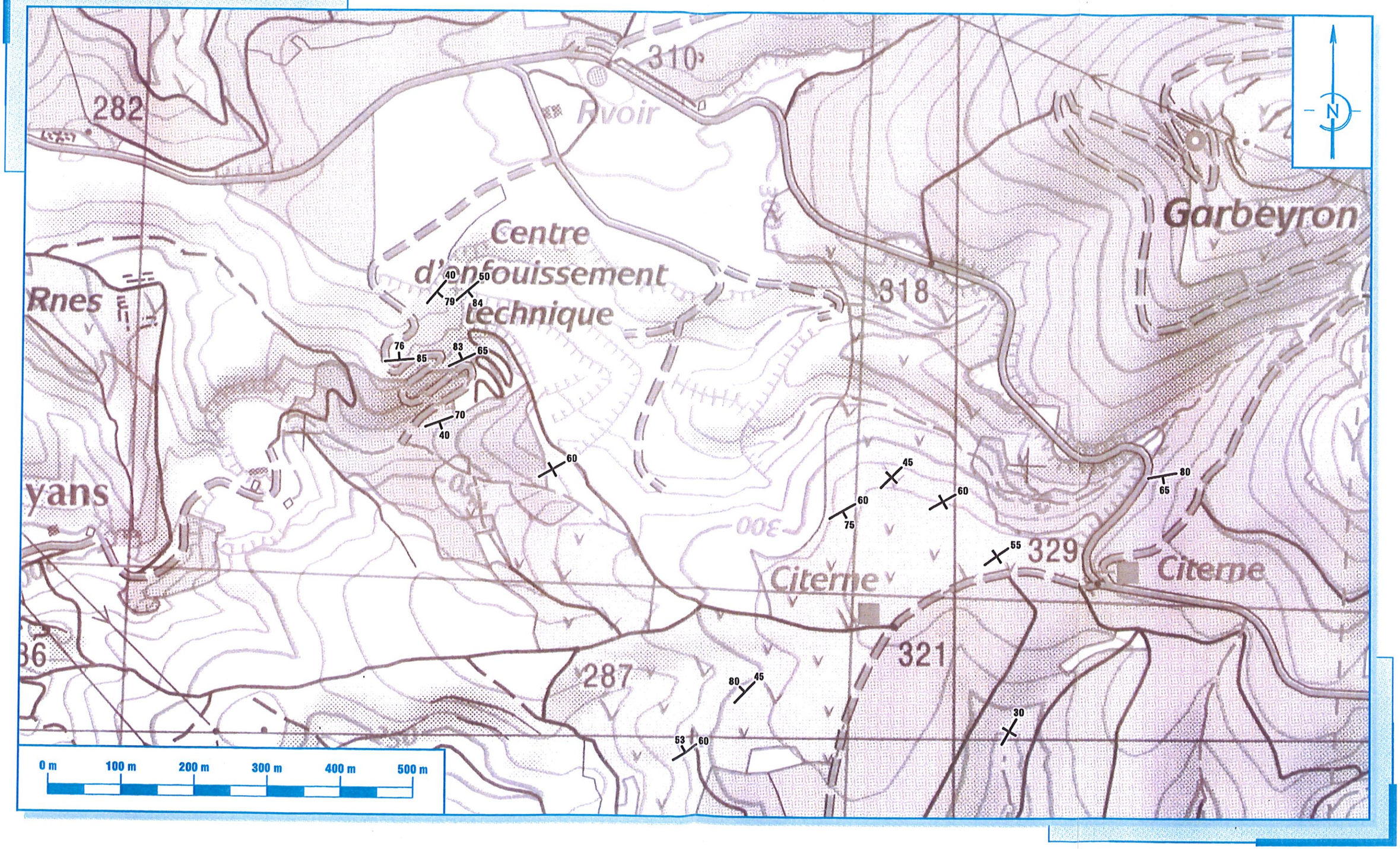
CARTE IGN TOP 25 N° 3145 ET

ÉCHELLE : 1/5 000ème



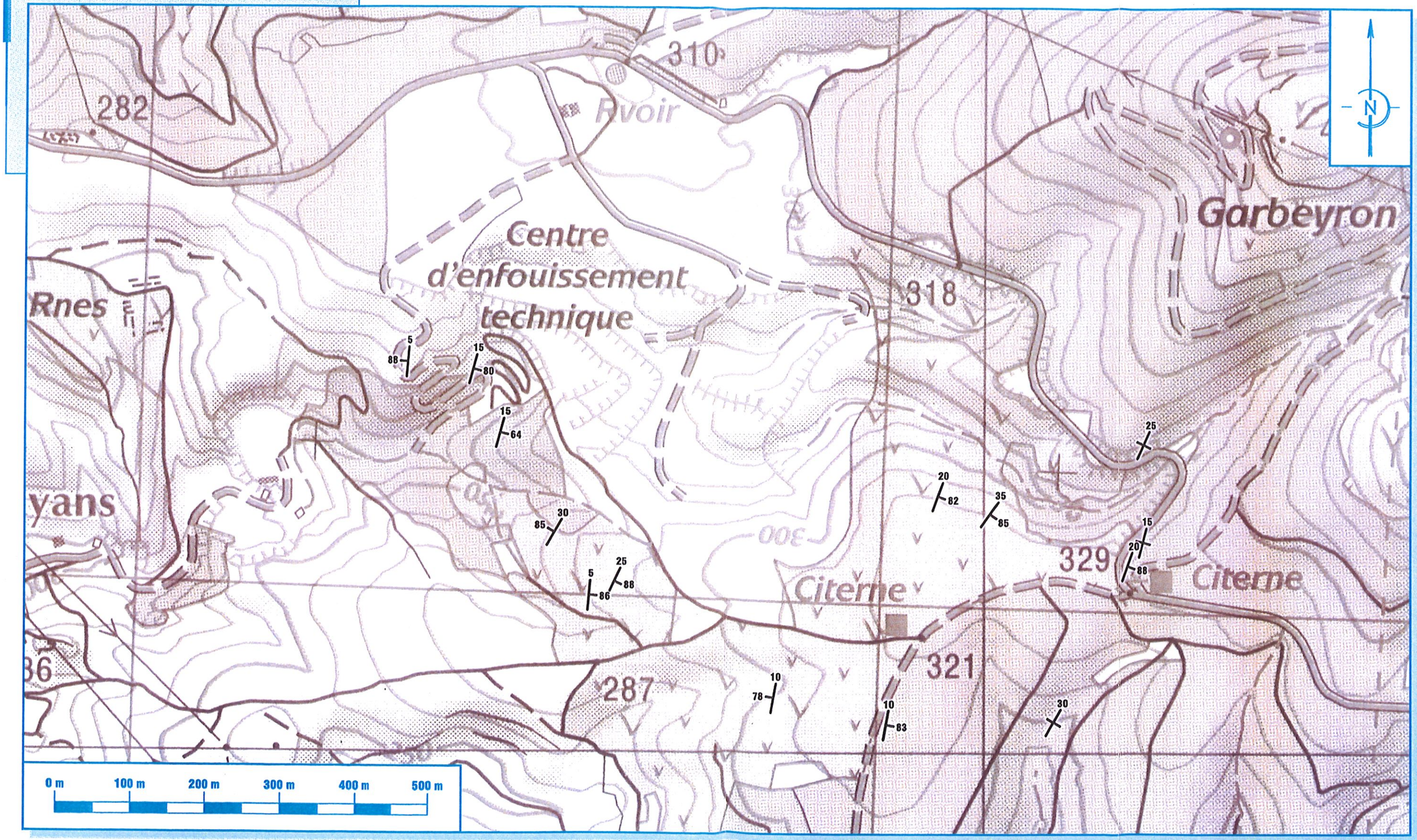
ANNEXE 1 • DISCONTINUITÉS : FAISCEAU LA MURE

CARTE IGN TOP 25 N° 3145 ET
ÉCHELLE : 1/5 000ème



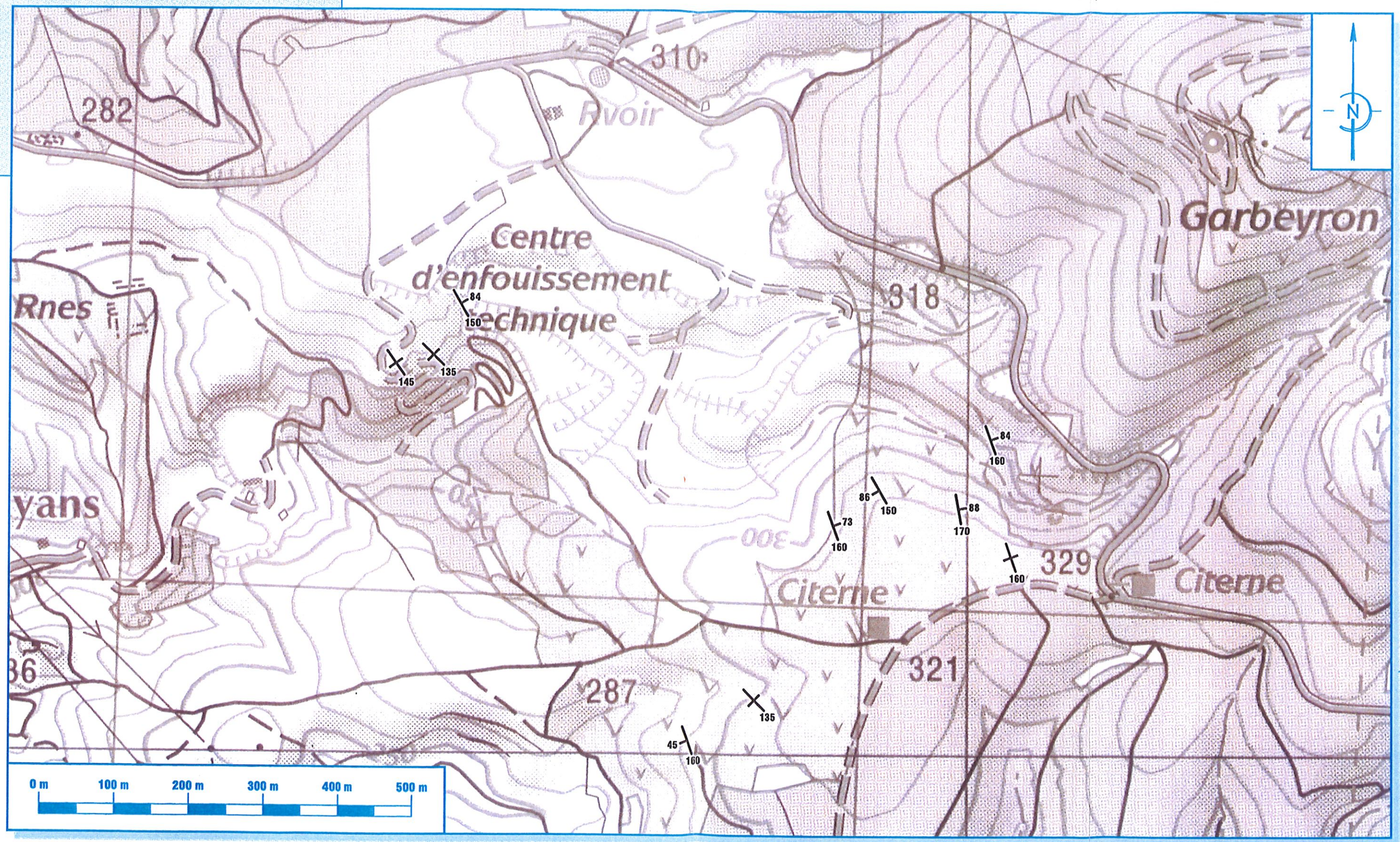
ANNEXE 1 ◆ DISCONTINUITÉS : FAISCEAU PILON DU ROI

CARTE IGN TOP 25 N° 3145 ET
ÉCHELLE : 1/5 000ème



ANNEXE 1 • DISCONTINUITÉS : N 20

CARTE IGN TOP 25 N° 3145 ET
ÉCHELLE : 1/5 000ème



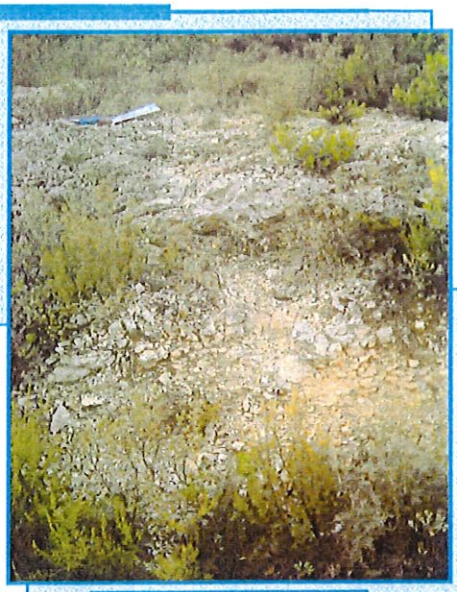
ANNEXE 1 • DISCONTINUITÉS : N 160

CARTE IGN TOP 25 N° 3145 ET

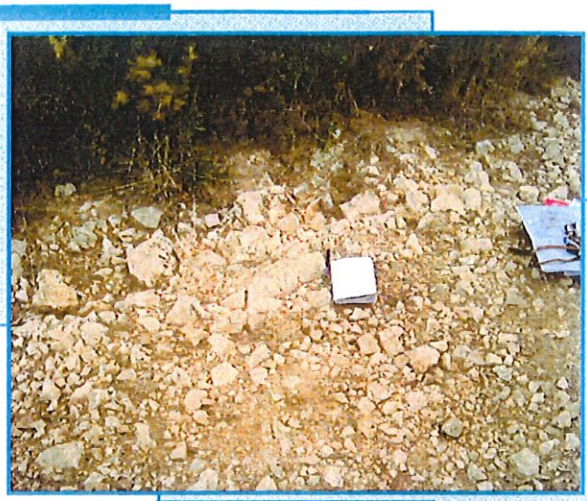
ÉCHELLE : 1/5 000ème

Annexe 2

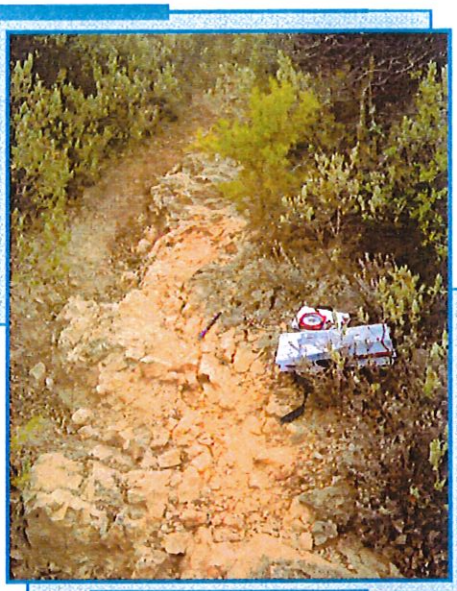
REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE



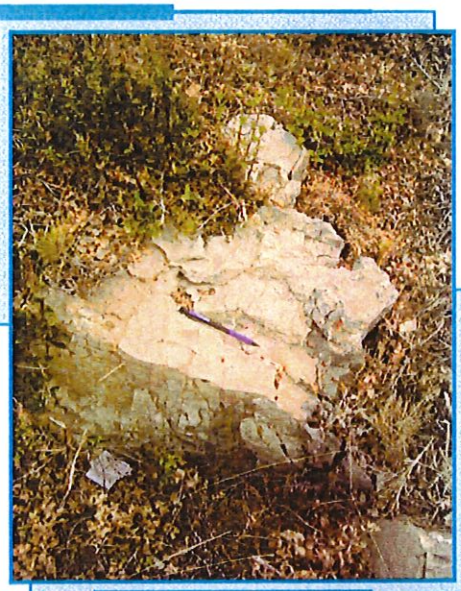
Affleurement n° 1



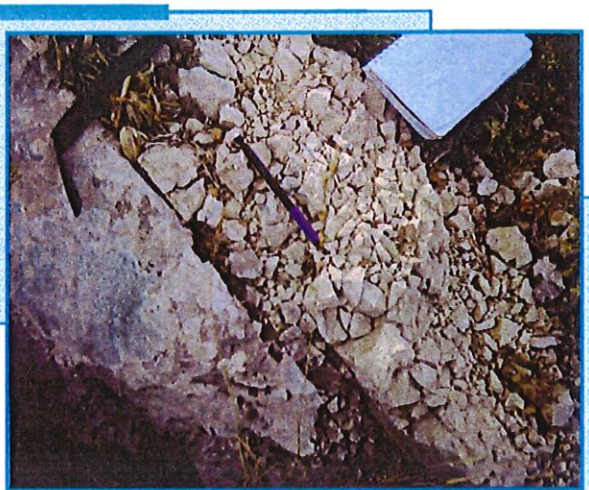
Affleurement n° 4



Affleurement n° 5

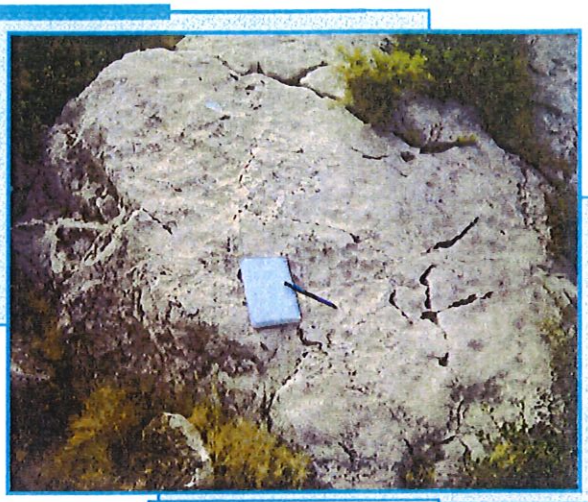


Affleurement n° 6



Affleurement n° 7

Affleurement n° 10

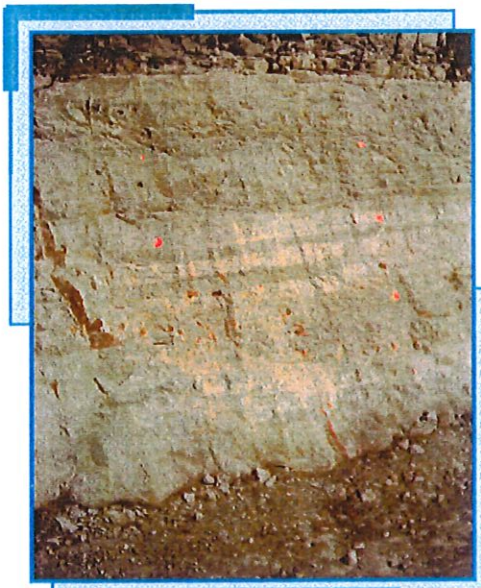


Affleurement n° 11

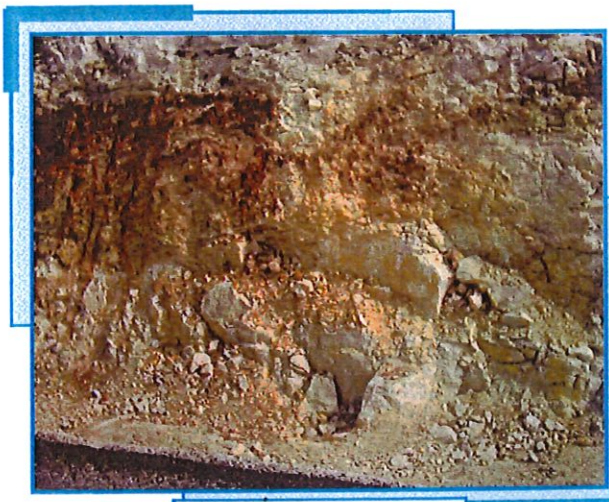
Affleurement n° 12

Affleurement n° 13

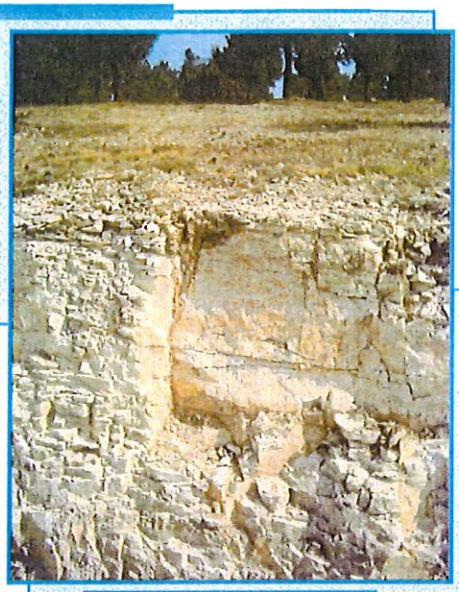
Affleurement n° 16



Affleurement n° 17



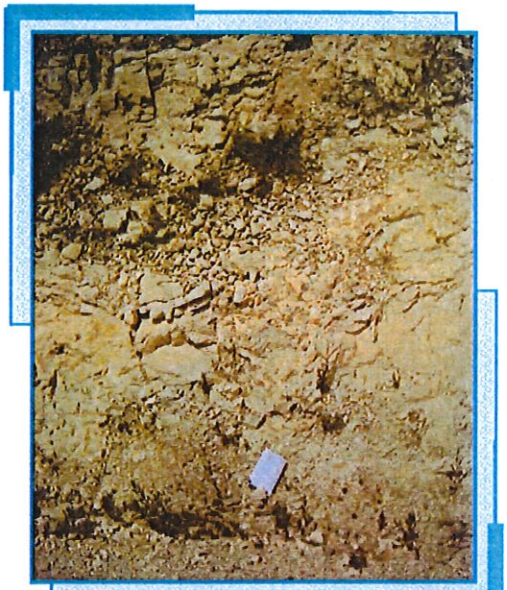
Affleurement n° 18



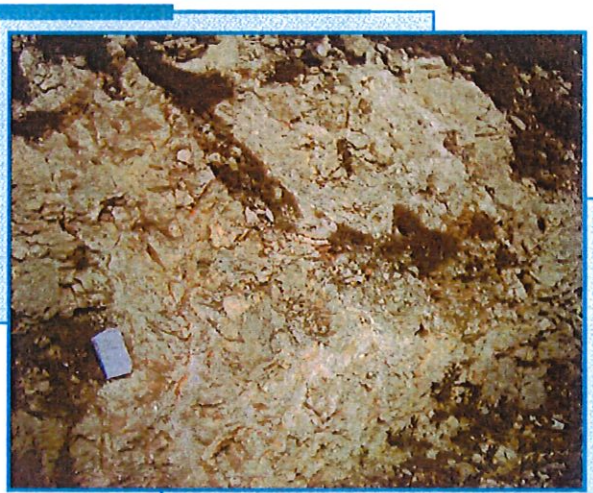
Affleurement n° 19

Affleurement n° 21

Affleurement n° 22

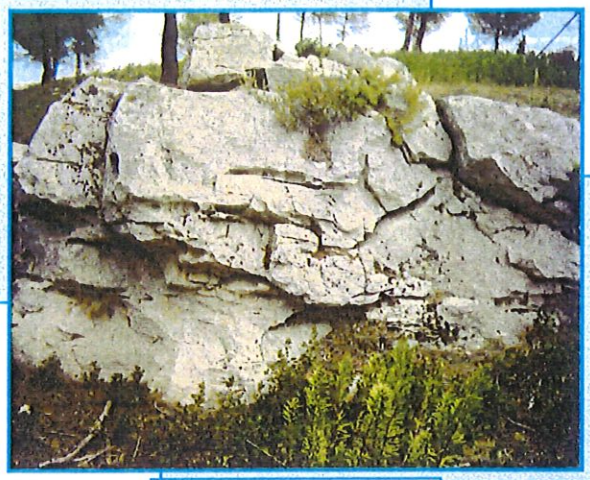


Affleurement n° 23



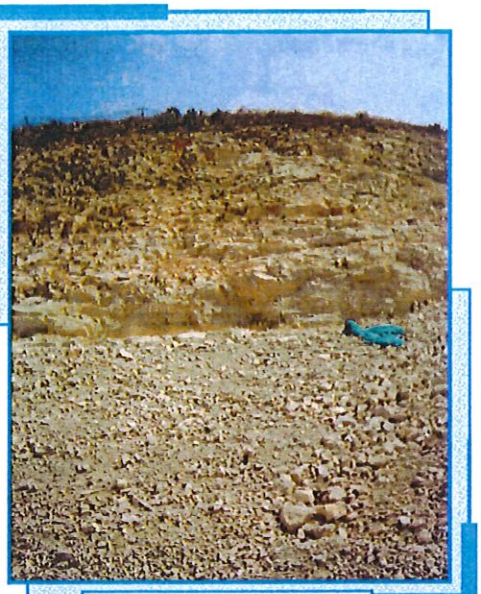
Affleurement n° 24

Affleurement n° 25



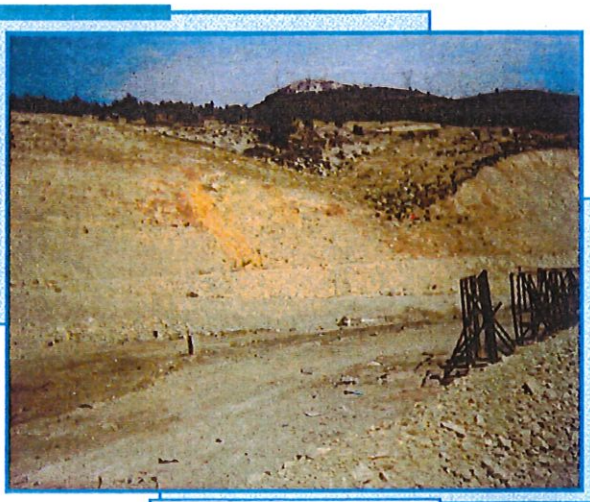
Affleurement n° 26

Affleurement n° 27

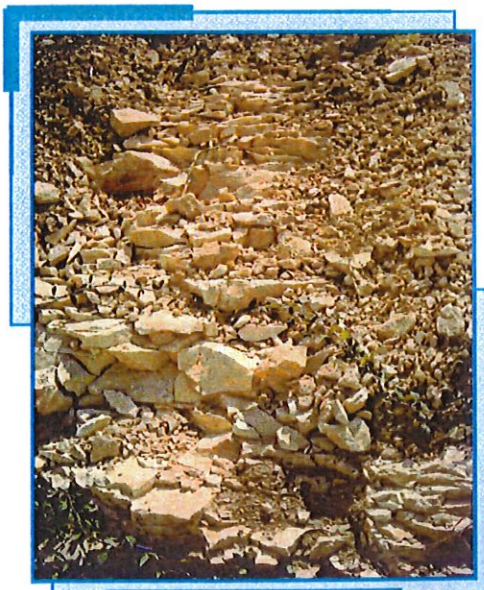


Affleurement n° 28

Affleurement n° 30



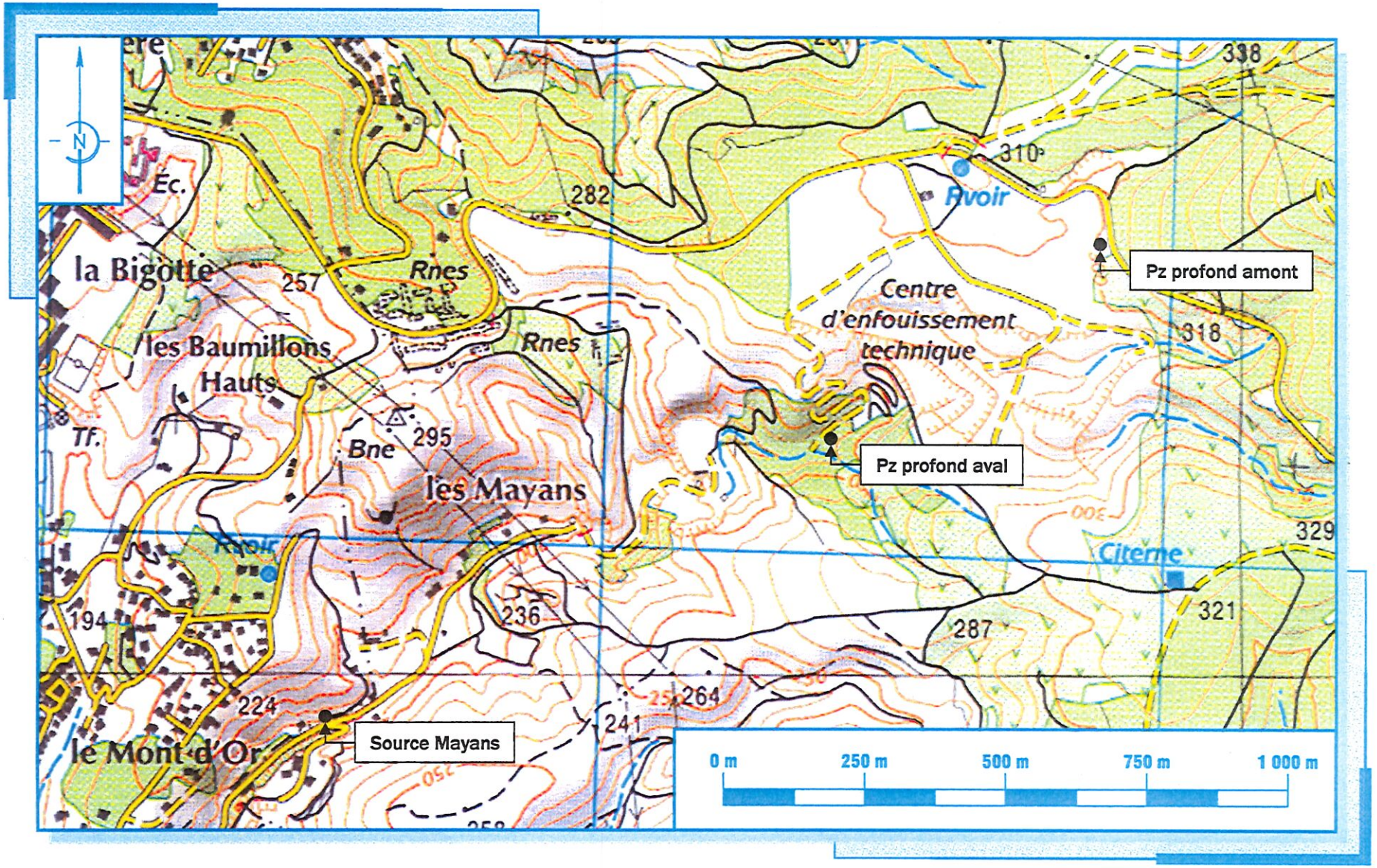
Affleurement n° 32



Affleurement n° 33

Annexe 3

PLAN DE LOCALISATION DES PIEZOMETRES PROFONDS



ANNEXE 3 • LOCALISATION DES POINTS D'EAU & PIÉZOMÈTRES À PROXIMITÉ DU SITE

CARTE IGN TOP 25 N° 3145 ET

ÉCHELLE : 1/10 000ème

Annexe 4

COUPE GEOLOGIQUE DES FORAGES PIEZOMETRIQUES ANCIENS

Chantier: CET DE SEPTEMES LES VALLONS

PIEZOMETRE AMONT

Date: 27/06/02 X: Y: Z: +307 NGF NGF ECHELLE: 1/250

Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Etage	Niveau d'eau ou Piezometre	Echantillon ▨ Remanié ■ Intact	N° Echantillon
0.00		Remblais limoneux.	Tricône diam. 165 mm	R			
		Calcaire compact beige clair, à grains fins.		Valanginien et Berriasien non différenciés			
10		Calcaire compact beige clair, sans grains visibles à l'oeil nu.					
15		Calcaire compact beige clair, à grains fins.					
30		Calcaire compact beige clair, à grains très fins.					
35		Calcaire dolomitique compact, beige clair, à grains fins à très fins. Présence de fractures et de petits vides entre 38 et 39 m de profondeur avec remplissage argileux marron clair à rougeâtre.					
40		Calcaire dolomitique compact, beige clair, à grains fins à très fins. Passage fracturé avec infiltration entre 61 et 62 mètres de profondeur.					

Commentaire: Equipement en tube acier diamètre 139 x 4 mm

Echantillons: ▨ Remanié ■ Intact ODEURS: 0 = Aucune / + = Faible / ++ = Moyenne / +++ = Forte

Observations: (*) Valeurs supérieures aux seuils considérés en mg/kg

Chantier: CET DE SEPTEMES LES VALLONS

PIEZOMETRE AMONT

Date: 27/06/02 X: Y: Z: +307 NGF NGF ECHELLE: 1/250

Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Etage	Niveau d'eau ou Piezometre	Echantillon ▨Remanié ■ Intact	N° Echantillon
0.00		Calcaire dolomitique compact, beige clair, à grains fins à très fins. Passage fracturé avec infiltration entre 61 et 62 mètres de profondeur.	Tricône diam. 165 mm	Valanginien et Berriasien non différenciés	83m 13/06/03		
65		Calcaire compact beige clair à grains fins, et beige foncé à grains très fins.					
75		Calcaire compact beige foncé, sans grains visibles à l'oeil nu, présence de très petites fissures remplies de calcite.					
85		Calcaire compact beige foncé à grisâtre, à grains très fins. Passage fracturé entre 89 et 90 m de prondeur.					
90		Calcaire compact beige clair, à grains très fins, présence probable de fissures avec un remplissage argileux marron clair.					
95		Calcaire compact beige à grisâtre, à grains très fins.					
100							

Commentaire: Equipement en tube acier diamètre 139 x 4 mm

Echantillons: ▨ Remanié ■ Intact ODEURS: 0 = Aucune / + = Faible / ++ = Moyenne / +++ = Forte

Observations: (*) Valeurs supérieures aux seuils considérés en mg/kg

Chantier: CET DE SEPTEMES LES VALLONS

PIEZOMETRE AMONT

Date: 27/06/02 X: Y: Z: +307 NGF NGF ECHELLE: 1/250

Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Etage	Niveau d'eau ou Piezometre	Echantillon ▨ Remanié ■ Intact	N° Echantillon
0.00		Calcaire compact beige clair, à grains fins.	Tricône diam. 165 mm	Valanginien et Berriasien non différenciés			
105		Calcaire compact beige clair à gris clair, à grains fins à invisibles à l'oeil nu. Passages fracturés avec argile entre 111 et 112 m de profondeur et entre 117.5 et 118.5 m de profondeur avec remplissage d'argile marron clair à rougeâtre.					
120		Calcaire compact beige clair à gris clair, et argile beige foncé.					
125		Calcaire compact beige clair, à grains très fins, présence de fissures avec un remplissage de calcite et argile beige foncé à roux.					
130		Calcaire compact beige foncé, à grains très fins à invisibles à l'oeil nu.					
135		Calcaire compact gris clair, sans grains visibles à l'oeil nu.					

Commentaire: Equipement en tube acier diamètre 139 x 4 mm

Echantillons: ▨ Remanié ■ Intact ODEURS: 0 = Aucune / + = Faible / ++ = Moyenne / +++ = Forte

Observations: (*) Valeurs supérieures aux seuils considérés en mg/kg

Chantier: CET DE SEPTEMES LES VALLONS

PIEZOMETRE AMONT

Date: 27/06/02

X: Y: Z: +307 NGF NGF

ECHELLE: 1/250

Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Etage	Niveau d'eau ou Piezometre	Echantillon ▨ Remanié ■ Intact	N° Echantillon
0.00		Calcaire compact gris clair, sans grains visibles à l'oeil nu.	Tricône diam. 165 mm	Valanginien et Berriasien non différenciés			
160		Calcaire compact beige clair, très finement cristalllisé, et argile roux à rougeâtre.					
165		Calcaire compact beige clair sans grains visibles à l'oeil nu, et argile marron clair probablement en remplissage de fissures.					
170		Calcaire compact beige clair, à grains fins.			180		
190		Calcaire compact beige clair, à grains très fins, et argile beige foncé à roux probablement en remplissage de fissures. Changement de terrain entre 195 et 205 m de profondeur.					

Commentaire: Equipement en tube acier diamètre 139 x 4 mm

Echantillons: ▨ Remanié ■ Intact ODEURS: 0 = Aucune / + = Faible / ++ = Moyenne / +++ = Forte

Observations: (*) Valeurs supérieures aux seuils considérés en mg/kg

Chantier: CET DE SEPTEMES LES VALLONS

PIEZOMETRE AMONT

Date: 27/06/02 X: Y: Z: +307 NGF NGF ECHELLE: 1/250

Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Etage	Niveau d'eau ou Piezometre	Echantillon Remanié / Intact	N° Echantillon
0.00		Calcaire compact beige clair, à grains très fins, et argile beige foncé à roux probablement en remplissage de fissures. Changement de terrain entre 195 et 205 m de profondeur.	Tricône diam. 165 mm	Valanginien et Berriasien non différenciés			
206		Calcaire compact gris clair à beige clair.					
218		Calcaire compact beige clair et argile beige foncé à roux.					
236		Arrêt du forage à 236 m de profondeur.			236		

Commentaire: Equipement en tube acier diamètre 139 x 4 mm

Echantillons: Remanié Intact ODEURS: 0 = Aucune / + = Faible / ++ = Moyenne / +++ = Forte

Observations: (*) Valeurs supérieures aux seuils considérés en mg/kg

Chantier: CET DE SEPTEMES LES VALLONS

PIEZOMETRE AVAL

Date: 28/05/03 X: Y: Z: 235 NGF ECHELLE: 1/250

Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Etage	Niveau d'eau ou Piezometre	Echantillon ▨ Remanié ■ Intact	N° Echantillon
0.00		Reamblais de blocs calcaires décimètriques beiges clairs	Tricône diam. 165 mm				
6		Calcaire compact beige clair, à grains fins.					
11		Argile marron clair à rougeâtre à petits grains.					
14		Calcaire compact beige clair à grains trés fins					

Commentaire:

Echantillons: ▨ Remanié ■ Intact ODEURS: 0 = Aucune / + = Faible / ++ = Moyenne / +++ = Forte

Observations: (*) Valeurs supérieures aux seuils considérés en mg/kg

Chantier: CET DE SEPTEMES LES VALLONS

PIEZOMETRE AVAL

Date: 28/05/03 X: Y: Z: 235 NGF ECHELLE: 1/250

Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Etage	Niveau d'eau ou piezometre	Echantillon Remanié Intact	N° Echantillon
0.00		Calcaire compact beige clair à grains trés fins					
52		Calcaire beige clair fracturé avec infiltration d'eau de faible débit					
53		Calcaire compact beige clair, présence probable de petites fissures avec remplissage argileux marron clair.					

Commentaire:

Echantillons: Remanié Intact ODEURS: 0 = Aucune / + = Faible / ++ = Moyenne / +++ = Forte

Observations: (*) Valeurs supérieures aux seuils considérés en mg/kg

Chantier: CET DE SEPTEMES LES VALLONS

PIEZOMETRE AVAL

Date: 28/05/03 X: Y: Z: 235 NGF ECHELLE: 1/250

Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Etage	Niveau d'eau ou Piezometre	Echantillon ▨ Remanié ■ Intact	N° Echantillon
0.00							
					110		
		Calcaire compact beige clair, présence probable de petites fissures avec remplissage argileux marron clair.					
130		Calcaire beige clair fracturé sans infiltration d'eau					
131.5					135m 13/06/03		
		Calcaire compact beige clair					

Commentaire:

Echantillons: ▨ Remanié ■ Intact ODEURS: 0 = Aucune / + = Faible / ++ = Moyenne / +++ = Forte

Observations: (*) Valeurs supérieures aux seuils considérés en mg/kg

Chantier: CET DE SEPTEMES LES VALLONS

PIEZOMETRE AVAL

Date: 28/05/03 X: Y: Z: 235 NGF ECHELLE: 1/250

Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Etage	Niveau d'eau ou Piezometre	Echantillon ▨ Remanié ■ Intact	N° Echantillon
0.00		Calcaire compact beige clair					
165		Calcaire trés fracturée avec infiltration d'eau importante					
176		Argile marron clair à rougeâtre à petits grains.			180		

Commentaire:

Echantillons: ▨ Remanié ■ Intact ODEURS: 0 = Aucune / + = Faible / ++ = Moyenne / +++ = Forte

Observations: (*) Valeurs supérieures aux seuils considérés en mg/kg

Chantier: CET DE SEPTEMES LES VALLONS

PIEZOMETRE AVAL

Date: 28/05/03 X: Y: Z: 235 NGF ECHELLE: 1/250

Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Etage	Niveau d'eau ou Piezometre	Echantillon Remanié ▨ Intact ■	N° Echantillon
0.00		Argile marron clair à rougeâtre à petits grains.					
230		Arrêt à 230 m (sur calcaire ?).			230		

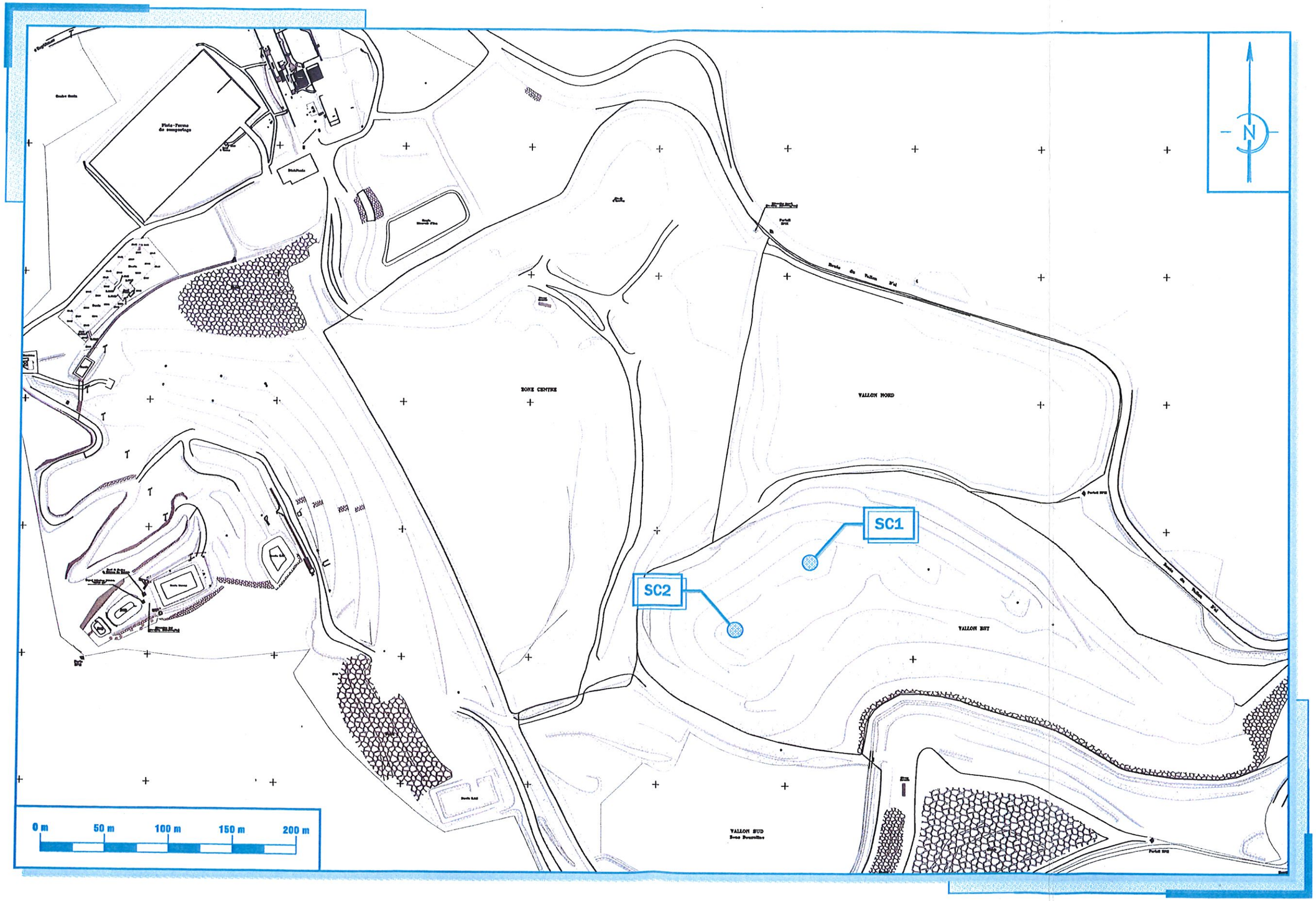
Commentaire:

Echantillons: ▨ Remanié ■ Intact ODEURS: 0 = Aucune / + = Faible / ++ = Moyenne / +++ = Forte

Observations: (*) Valeurs supérieures aux seuils considérés en mg/kg

Annexe 5

PLAN DE LOCALISATION DES FORAGES CAROTTES



ANNEXE 5 ◆ PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ÉCHELLE : 1/3 000ème

Annexe 6

COUPES DE SONDAGES

Chantier: CSDU
SEPTEMES LES VALLONS (13)

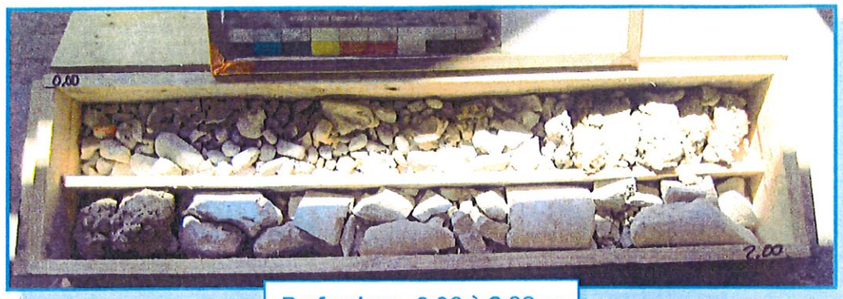
SONDAGE CAROTTE: SC1

Date: 26/08/2005 au 29/08/2005 X: Y: Z: +275.50 NGF Echelle: 1/50

Profondeur (m)	Description des terrains	ETAGE	FORATION MODE	FORATION OUTIL	FORATION TUBAGE	FORATION FLUIDE	Niveau d'eau ou Piézomètre	Echantillon	Essais Lefranc (m/s)	Avancement	% de Carottage / % de RQD (0 20 40 60 80 100)
0.00	Galets pluricentimétriques.										0 0
0.7											
0.71	PEHD										
	Argile beige avec nombreux petits galets et graviers centimétriques.				6" BE						
1.2	Calcaire spathique beige fracturé. A 1.30m de profondeur veines tapissées de calcite transparente.										
1.45									3		20 100
	Dolomie marneuse.								2,5 . 10^{-8}		
									4		0 95
4.5									2,5 . 10^{-8}		
	Dolomie marneuse fracturée avec nombreuses traces d'argile rousse.								5		
5.3					CAROTTIER Ø116 mm				4,5 . 10^{-8}		
									6		70 100
	Dolomie massive peu marneuse avec quelques parties peu calcaire.		ROTATION	CAROTTIER Ø101 mm		EAU			3,9 . 10^{-8}		
									7		100 100
									1,4 . 10^{-8}		
8.15									8		

Commentaire:

Echantillons: Remanié Intact CC= COURONNE CARBURE CD= COURONNE DIAMANT



Profondeur : 0.00 à 2.00 m

Profondeur : 2.00 à 4.00 m

Profondeur : 4.00 à 6.10 m

Profondeur : 6.10 à 8.15 m

ANNEXE 6 ◆ SONDAGE SC1

DATE : DU 26/08/2005 AU 29/08/2005

Chantier: CSDU
SEPTEMES LES VALLONS (13)

SONDAGE CAROTTE: SC2

Date: 25/08/2005 au 25/08/2005 X: Y: Z: +272.50 NGF Echelle: 1/50

Profondeur (m)	Description des terrains	ETAGE	FORATION MODE	FORATION OUTIL	FORATION TUBAGE	FORATION FLUIDE	Niveau d'eau ou Piézomètre	Echantillon	Essais Lefranc (m/s)	Avancement	% de Carottage / % de RQD (0 20 40 60 80 100)
0.00	Galets pluricentimétriques dans faible matrice limono argileuse beige foncé.										0 0
0.55	PEHD										
0.56	Argile très peu limoneuse et très peu graveleuse rousse.				6" BE						
1.55	Grave limoneuse de calcaire émoussé (colluvions).										60 100
1.8	Calcaire très spathique beige clair légèrement dolomitisé.										
2.15	Dolomie beige très clair. A 2.5m: fracture à 110° / horizontale entièrement colmatée par 1 à 2mm d'argile rougeâtre. A partir de 2.8m: quelques fins horizons argileux roux (1mm maxi) subhorizontaux à environ 5°. De 4.38 à 5.64m: dolomie poreuse avec pendage à 25° / horizontale et très friable.								3 / 2,3 . 10^{-3} / 3.9 / 1,5 . 10^{-8} / 5 / 1,1 . 10^{-8} / 6 / 7,9 . 10^{-9} / 7 / 4,2 . 10^{-9} / 8.9		85 100 / 70 100 / 90 100 / 100 100 / 90 100
5.64	Calcaire spathique beige cair avec fracture à 105° colmatée par 1 à 2 mm d'argile rougeâtre.										
6.43	Dolomie massive, dure et un peu fissurée avec quelques passages restants très peu calcaire.		ROTATION	CAROTTIER Ø116 mm							
8.9											

Commentaire:

Echantillons: Remanié Intact CC= COURONNE CARBURE CD= COURONNE DIAMANT

Profondeur : 0.00 à 2.00 m

Profondeur : 2.00 à 3.90 m

Profondeur : 3.90 à 5.00 m

Profondeur : 5.00 à 7.00 m

Profondeur : 7.00 à 7.90 m

Annexe 7

RESULTATS DES ESSAIS D'EAU

Essai Lefranc à débit constant par injection *(hors nappe)*

Site :	Septèmes	Date :	26/08/2005	Sondage n° :	SC1
Affaire :	515 05 0069	Essai n° :	1	Cotes lanterne :	3-4 m

temps [min]	temps [s]	volume injecté Vi [m3]	Débit [l/mn]	Débit [m³/s]
0	0			
1	60	0.00820	8.20	0.000136667
2	120	0.00880	0.60	0.00001
3	180	0.00930	0.50	8.33333E-06
4	240	0.00945	0.15	2.5E-06
5	300	0.00945	0.00	0
6	360	0.00950	0.05	8.33333E-07
7	420	0.00950	0.00	0
8	480	0.00955	0.05	8.33333E-07
9	540	0.00955	0.00	0
10	600	0.00960	0.05	8.33333E-07
11	660	0.00965	0.05	8.33333E-07
12	720	0.00965	0.00	0
13	780	0.00970	0.05	8.33333E-07
14	840	0.00970	0.00	0
15	900	0.00980	0.10	1.66667E-06
16	960	0.00980	0.00	0
17	1020	0.00990	0.10	1.66667E-06
18	1080	0.00990	0.00	0
19	1140	0.01000	0.10	1.66667E-06
20	1200	0.01000	0.00	0
21	1260	0.01005	0.05	8.33333E-07
22	1320	0.01010	0.05	8.33333E-07
23	1380	0.01010	0.00	0
24	1440	0.01015	0.05	8.33333E-07
25	1500	0.01020	0.05	8.33333E-07
26	1560	0.01020	0.00	0
27	1620	0.01025	0.05	8.33333E-07
28	1680	0.01030	0.05	8.33333E-07
29	1740	0.01030	0.00	0
30	1800	0.01035	0.05	8.33333E-07

Temps total d'injection [min] : **30**

Volume total injecté [m^3] : **0.0104**

Diamètre de la lanterne D [m] : **0.116**

Longueur de la lanterne L [m] : **1**

Rapport L/D = **8.62**

valeur a : **0.715**

valeur b : **0.56**

Valeurs a et b de l'abaque (cf. CASSAN*, p. 134) :
(cf. Essais de perméabilité dans les sols secs)
Simplification de la méthode de Nasberg (1951) pour des essais d'eau hors nappe, d'après Cassan (1980), pp. 125-135*.

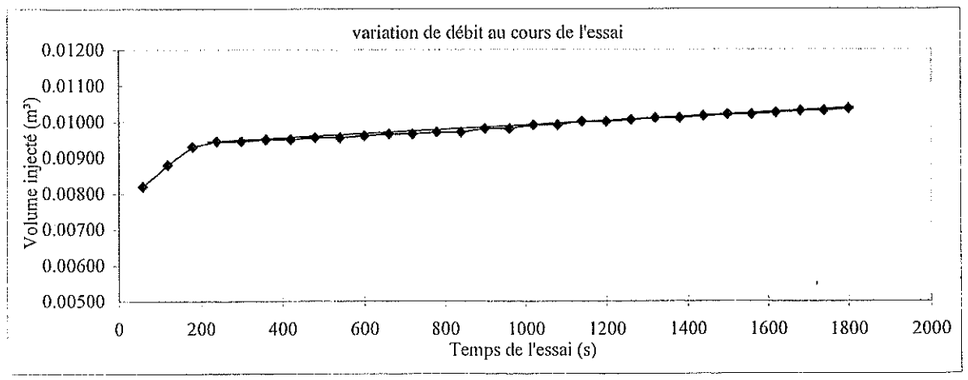
Débit d'injection choisi [m³/s] : **6E-07**

Charge hydraulique H [m] : **10**
(rappel : 1 bar = 10 m de charge)

Nature du terrain : *dolomie marneuse*

Perméabilité équivalente :

K = 2.5E-08 [m/s]



* M. CASSAN : "Les essais d'eau dans la reconnaissance des sols", 1980 éd. Eyrolles.

Essai Lefranc à débit constant par injection *(hors nappe)*

Site :	Septèmes	Date :	26/08/2005	Sondage n° :	SC1
Affaire :	515 05 0069	Essai n° :	2	Cotes lanterne :	4-5 m

temps [min]	temps [s]	volume injecté Vi [m3]	Débit [l/mn]	Débit [m³/s]
0	0			
1	60	0.00740	7.40	0.000123333
2	120	0.00790	0.50	8.33333E-06
3	180	0.00820	0.30	0.000005
4	240	0.00830	0.10	1.66667E-06
5	300	0.00835	0.05	8.33333E-07
6	360	0.00840	0.05	8.33333E-07
7	420	0.00845	0.05	8.33333E-07
8	480	0.00850	0.05	8.33333E-07
9	540	0.00860	0.10	1.66667E-06
10	600	0.00865	0.05	8.33333E-07
11	660	0.00870	0.05	8.33333E-07
12	720	0.00870	0.00	0
13	780	0.00880	0.10	1.66667E-06
14	840	0.00885	0.05	8.33333E-07
15	900	0.00890	0.05	8.33333E-07
16	960	0.00890	0.00	0
17	1020	0.00900	0.10	1.66667E-06
18	1080	0.00905	0.05	8.33333E-07
19	1140	0.00910	0.05	8.33333E-07
20	1200	0.00915	0.05	8.33333E-07
21	1260	0.00920	0.05	8.33333E-07
22	1320	0.00920	0.00	0
23	1380	0.00925	0.05	8.33333E-07
24	1440	0.00925	0.00	0
25	1500	0.00930	0.05	8.33333E-07
26	1560	0.00930	0.00	0
27	1620	0.00935	0.05	8.33333E-07
28	1680	0.00935	0.00	0
29	1740	0.00940	0.05	8.33333E-07
30	1800	0.00940	0.00	0

Temps total d'injection [min] : 30

Volume total injecté [m^3] : 0.0094

Diamètre de la lanterne D [m] : 0.116

Longueur de la lanterne L [m] : 1

Rapport L/D = 8.62

valeur a : 0.715

valeur b : 0.56

Valeurs a et b de l'abaque (cf. CASSAN*, p. 134) :

(cf. Essais de perméabilité dans les sols secs)

Simplification de la méthode de Nasberg (1951) pour des essais d'eau hors nappe, d'après Cassan (1980), pp. 125-135*.

Débit d'injection choisi [m³/s] : 6E-07

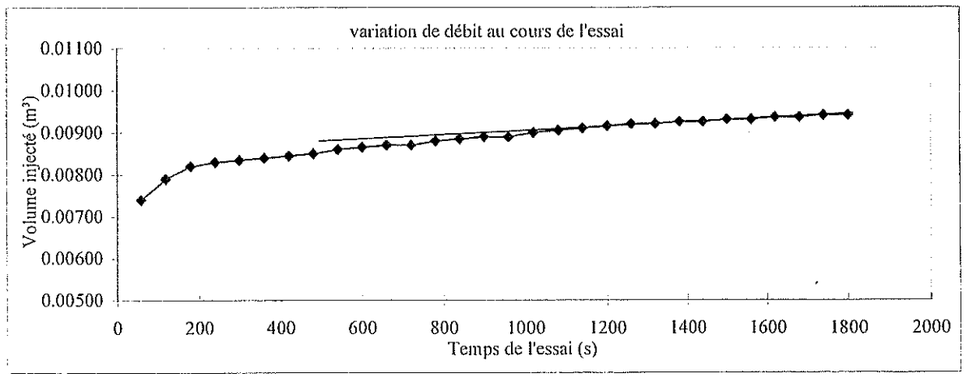
Charge hydraulique H [m] : 10

(rappel : 1 bar = 10 m de charge)

Nature du terrain : *dolomie marneuse à fracture colmatées d'argile*

Perméabilité équivalente :

K = 2.5E-08 [m/s]



* M. CASSAN : "Les essais d'eau dans la reconnaissance des sols", 1980 éd. Eyrolles.

Essai Lefranc à débit constant par injection *(hors nappe)*

Site :	Septèmes	Date :	29/08/2005	Sondage n° :	SC1
Affaire :	515 05 0069	Essai n° :	3	Cotes lanterne :	5-6 m

temps [min]	temps [s]	volume injecté Vi [m3]	Débit [l/mn]	Débit [m³/s]
0	0			
1	60	0.00920	9.20	0.000153333
2	120	0.01030	1.10	1.83333E-05
3	180	0.01060	0.30	0.000005
4	240	0.01080	0.20	3.33333E-06
5	300	0.01090	0.10	1.66667E-06
6	360	0.01095	0.05	8.33333E-07
7	420	0.01100	0.05	8.33333E-07
8	480	0.01100	0.00	0
9	540	0.01105	0.05	8.33333E-07
10	600	0.01110	0.05	8.33333E-07
11	660	0.01115	0.05	8.33333E-07
12	720	0.01125	0.10	1.66667E-06
13	780	0.01135	0.10	1.66667E-06
14	840	0.01140	0.05	8.33333E-07
15	900	0.01150	0.10	1.66667E-06
16	960	0.01155	0.05	8.33333E-07
17	1020	0.01160	0.05	8.33333E-07
18	1080	0.01170	0.10	1.66667E-06
19	1140	0.01175	0.05	8.33333E-07
20	1200	0.01180	0.05	8.33333E-07
21	1260	0.01185	0.05	8.33333E-07
22	1320	0.01190	0.05	8.33333E-07
23	1380	0.01195	0.05	8.33333E-07
24	1440	0.01200	0.05	8.33333E-07
25	1500	0.01210	0.10	1.66667E-06
26	1560	0.01215	0.05	8.33333E-07
27	1620	0.01220	0.05	8.33333E-07
28	1680	0.01230	0.10	1.66667E-06
29	1740	0.01240	0.10	1.66667E-06
30	1800	0.01250	0.10	1.66667E-06

Temps total d'injection [min] : 30

Volume total injecté [m^3] : 0.0125

Diamètre de la lanterne D [m] : 0.116

Longueur de la lanterne L [m] : 1

Rapport L/D = 8.62

valeur a : 0.715

valeur b : 0.56

Valeurs a et b de l'abaque (cf. CASSAN*, p. 134) :

(cf. Essais de perméabilité dans les sols secs)

Simplification de la méthode de Nasberg (1951) pour des essais d'eau hors nappe, d'après Cassan (1980), pp. 125-135*.

Débit d'injection choisi [m³/s] : 1E-06

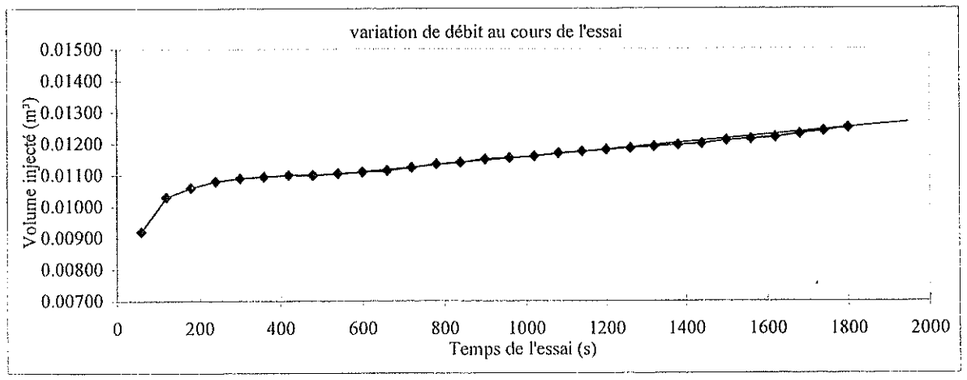
Charge hydraulique H [m] : 10

(rappel : 1 bar = 10 m de charge)

Nature du terrain : *dolomie marneuse à fracture colmatées d'argile*

Perméabilité équivalente :

K = 4.5E-08 [m/s]



* M. CASSAN : "Les essais d'eau dans la reconnaissance des sols", 1980 éd. Eyrolles.

Essai Lefranc à débit constant par injection *(hors nappe)*

Site :	Septèmes	Date :	29/08/2005	Sondage n° :	SC1
Affaire :	515 05 0069	Essai n° :	4	Cotes lanterne :	6-7 m

temps [min]	temps [s]	volume injecté Vi [m3]	Débit [l/mn]	Débit [m³/s]
0	0			
1	60	0.00990	9.90	0.000165
2	120	0.01040	0.50	8.33333E-06
3	180	0.01080	0.40	6.66667E-06
4	240	0.01100	0.20	3.33333E-06
5	300	0.01110	0.10	1.66667E-06
6	360	0.01120	0.10	1.66667E-06
7	420	0.01125	0.05	8.33333E-07
8	480	0.01130	0.05	8.33333E-07
9	540	0.01140	0.10	1.66667E-06
10	600	0.01145	0.05	8.33333E-07
11	660	0.01150	0.05	8.33333E-07
12	720	0.01160	0.10	1.66667E-06
13	780	0.01165	0.05	8.33333E-07
14	840	0.01170	0.05	8.33333E-07
15	900	0.01180	0.10	1.66667E-06
16	960	0.01190	0.10	1.66667E-06
17	1020	0.01195	0.05	8.33333E-07
18	1080	0.01200	0.05	8.33333E-07
19	1140	0.01205	0.05	8.33333E-07
20	1200	0.01205	0.00	0
21	1260	0.01210	0.05	8.33333E-07
22	1320	0.01210	0.00	0
23	1380	0.01215	0.05	8.33333E-07
24	1440	0.01220	0.05	8.33333E-07
25	1500	0.01225	0.05	8.33333E-07
26	1560	0.01225	0.00	0
27	1620	0.01230	0.05	8.33333E-07
28	1680	0.01230	0.00	0
29	1740	0.01235	0.05	8.33333E-07
30	1800	0.01235	0.00	0

Temps total d'injection [min] : 30

Volume total injecté [m^3] : 0.0124

Diamètre de la lanterne D [m] : 0.101

Longueur de la lanterne L [m] : 1

Rapport L/D = 9.90

valeur a : 0.68

valeur b : 0.535

Valeurs a et b de l'abaque (cf. CASSAN*, p. 134) :

(cf. Essais de perméabilité dans les sols secs)

Simplification de la méthode de Nasberg (1951) pour des essais d'eau hors nappe, d'après Cassan (1980), pp. 125-135*.

Débit d'injection choisi [m³/s] : 9E-07

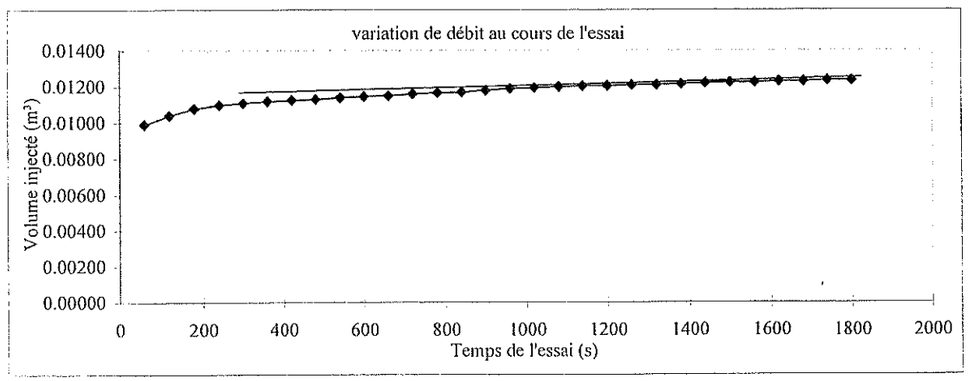
Charge hydraulique H [m] : 10

(rappel : 1 bar = 10 m de charge)

Nature du terrain : *dolomie marneuse*

Perméabilité équivalente :

K = 3.9E-08 [m/s]



* M. CASSAN : "Les essais d'eau dans la reconnaissance des sols", 1980 éd. Eyrolles.

Essai Lefranc à débit constant par injection *(hors nappe)*

Site :	Septèmes	Date :	29/08/2005	Sondage n° :	SC1
Affaire :	515 05 0069	Essai n° :	5	Cotes lanterne :	7-8.15 m

temps [min]	temps [s]	volume injecté Vi [m3]	Débit [l/mn]	Débit [m³/s]
0	0			
1	60	0.01020	10.20	0.00017
2	120	0.01050	0.30	0.000005
3	180	0.01070	0.20	3.33333E-06
4	240	0.01080	0.10	1.66667E-06
5	300	0.01085	0.05	8.33333E-07
6	360	0.01085	0.00	0
7	420	0.01090	0.05	8.33333E-07
8	480	0.01090	0.00	0
9	540	0.01100	0.10	1.66667E-06
10	600	0.01105	0.05	8.33333E-07
11	660	0.01105	0.00	0
12	720	0.01105	0.00	0
13	780	0.01110	0.05	8.33333E-07
14	840	0.01110	0.00	0
15	900	0.01110	0.00	0
16	960	0.01110	0.00	0
17	1020	0.01115	0.05	8.33333E-07
18	1080	0.01115	0.00	0
19	1140	0.01115	0.00	0
20	1200	0.01120	0.05	8.33333E-07
21	1260	0.01120	0.00	0
22	1320	0.01120	0.00	0
23	1380	0.01125	0.05	8.33333E-07
24	1440	0.01130	0.05	8.33333E-07
25	1500	0.01130	0.00	0
26	1560	0.01130	0.00	0
27	1620	0.01135	0.05	8.33333E-07
28	1680	0.01140	0.05	8.33333E-07
29	1740	0.01140	0.00	0
30	1800	0.01140	0.00	0

Temps total d'injection [min] : 30

Volume total injecté [m^3] : 0.0114

Diamètre de la lanterne D [m] : 0.101

Longueur de la lanterne L [m] : 1.15

Rapport L/D = **11.39**

valeur a : 0.65

valeur b : 0.515

Valeurs a et b de l'abaque (cf. CASSAN*, p. 134) :

(cf. Essais de perméabilité dans les sols secs)

Simplification de la méthode de Nasberg (1951) pour des essais d'eau hors nappe, d'après Cassan (1980), pp. 125-135*.

Débit d'injection choisi [m³/s] : **4E-07**

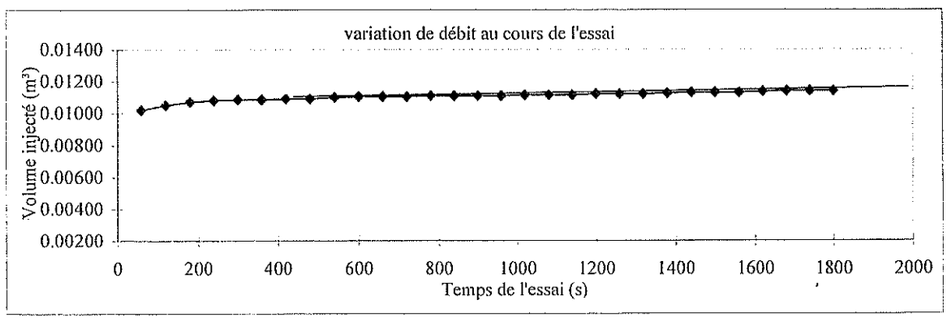
Charge hydraulique H [m] : **10**

(rappel : 1 bar = 10 m de charge)

Nature du terrain : *dolomie marneuse*

Perméabilité équivalente :

K = 1.4E-08 [m/s]



* M. CASSAN : "Les essais d'eau dans la reconnaissance des sols", 1980 éd. Eyrolles.

Essai Lefranc à débit constant par injection *(hors nappe)*

Site :	Septèmes	Date :	25/08/2005	Sondage n° :	SC2
Affaire :	515 05 0069	Essai n° :	1	Cotes lanterne :	3-3.9 m

temps [min]	temps [s]	volume injecté Vi [m3]	Débit [l/mn]	Débit [m³/s]
0	0			
1	60	0.00680	6.80	0.000113333
2	120	0.00710	0.30	5E-06
3	180	0.00720	0.10	1.66667E-06
4	240	0.00730	0.10	1.66667E-06
5	300	0.00735	0.05	8.33333E-07
6	360	0.00740	0.05	8.33333E-07
7	420	0.00740	0.00	0
8	480	0.00750	0.10	1.66667E-06
9	540	0.00750	0.00	0
10	600	0.00760	0.10	1.66667E-06
11	660	0.00760	0.00	0
12	720	0.00765	0.05	8.33333E-07
13	780	0.00765	0.00	0
14	840	0.00765	0.00	0
15	900	0.00770	0.05	8.33333E-07
16	960	0.00780	0.10	1.66667E-06
17	1020	0.00780	0.00	0
18	1080	0.00780	0.00	0
19	1140	0.00785	0.05	8.33333E-07
20	1200	0.00785	0.00	0
21	1260	0.00790	0.05	8.33333E-07
22	1320	0.00790	0.00	0
23	1380	0.00795	0.05	8.33333E-07
24	1440	0.00800	0.05	8.33333E-07
25	1500	0.00805	0.05	8.33333E-07
26	1560	0.00810	0.05	8.33333E-07
27	1620	0.00810	0.00	0
28	1680	0.00815	0.05	8.33333E-07
29	1740	0.00820	0.05	8.33333E-07
30	1800	0.00820	0.00	0

Temps total d'injection [min] : 30

Volume total injecté [m^3] : 0.0082

Diamètre de la lanterne D [m] : 0.116

Longueur de la lanterne L [m] : 0.9

Rapport L/D = 7.76

valeur a : 0.74

valeur b : 0.585

Valeurs a et b de l'abaque (cf. CASSAN*, p. 134) :

(cf. Essais de perméabilité dans les sols secs)

Simplification de la méthode de Nasberg (1951) pour des essais d'eau hors nappe, d'après Cassan (1980), pp. 125-135*.

Débit d'injection choisi [m³/s] : 5E-07

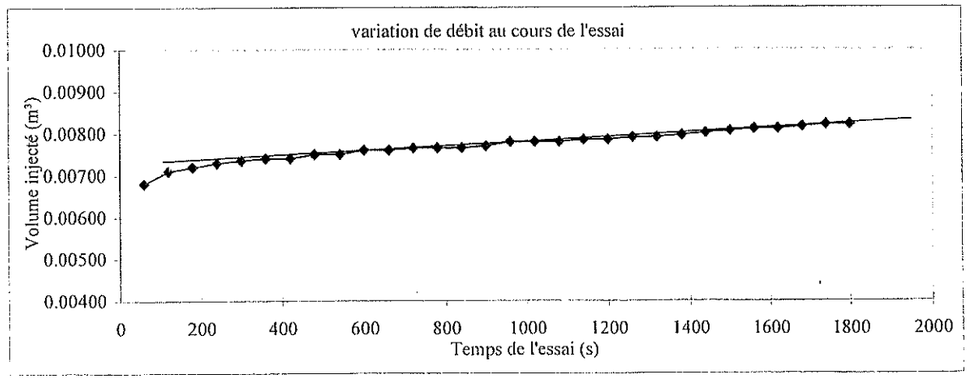
Charge hydraulique H [m] : 10

(rappel : 1 bar = 10 m de charge)

Nature du terrain : *dolomie compacte*

Perméabilité équivalente :

K = 2.3E-08 [m/s]



* M. CASSAN : "Les essais d'eau dans la reconnaissance des sols", 1980 éd. Eyrolles.

Essai Lefranc à débit constant par injection *(hors nappe)*

Site :	Septèmes	Date :	25/08/2005	Sondage n° :	SC2
Affaire :	515 05 0069	Essai n° :	2	Cotes lanterne :	3.9-5 m

temps [min]	temps [s]	volume injecté Vi [m3]	Débit [l/mn]	Débit [m³/s]
0	0			
1	60	0.00490	4.90	8.16667E-05
2	120	0.00520	0.30	0.000005
3	180	0.00540	0.20	3.33333E-06
4	240	0.00570	0.30	0.000005
5	300	0.00600	0.30	0.000005
6	360	0.00615	0.15	0.0000025
7	420	0.00620	0.05	8.33333E-07
8	480	0.00620	0.00	0
9	540	0.00630	0.10	1.66667E-06
10	600	0.00635	0.05	8.33333E-07
11	660	0.00635	0.00	0
12	720	0.00640	0.05	8.33333E-07
13	780	0.00640	0.00	0
14	840	0.00645	0.05	8.33333E-07
15	900	0.00650	0.05	8.33333E-07
16	960	0.00650	0.00	0
17	1020	0.00650	0.00	0
18	1080	0.00655	0.05	8.33333E-07
19	1140	0.00655	0.00	0
20	1200	0.00655	0.00	0
21	1260	0.00660	0.05	8.33333E-07
22	1320	0.00660	0.00	0
23	1380	0.00660	0.00	0
24	1440	0.00665	0.05	8.33333E-07
25	1500	0.00665	0.00	0
26	1560	0.00665	0.00	0
27	1620	0.00670	0.05	8.33333E-07
28	1680	0.00670	0.00	0
29	1740	0.00670	0.00	0
30	1800	0.00670	0.00	0

Temps total d'injection [min] : 30

Volume total injecté [m^3] : 0.0067

Diamètre de la lanterne D [m] : 0.116

Longueur de la lanterne L [m] : 1.1

Rapport L/D = 9.48

valeur a : 0.69

valeur b : 0.54

Valeurs a et b de l'abaque (cf. CASSAN*, p. 134) :

(cf. Essais de perméabilité dans les sols secs)

Simplification de la méthode de Nasberg (1951) pour des essais d'eau hors nappe, d'après Cassan (1980), pp. 125-135*.

Débit d'injection choisi [m³/s] : 4E-07

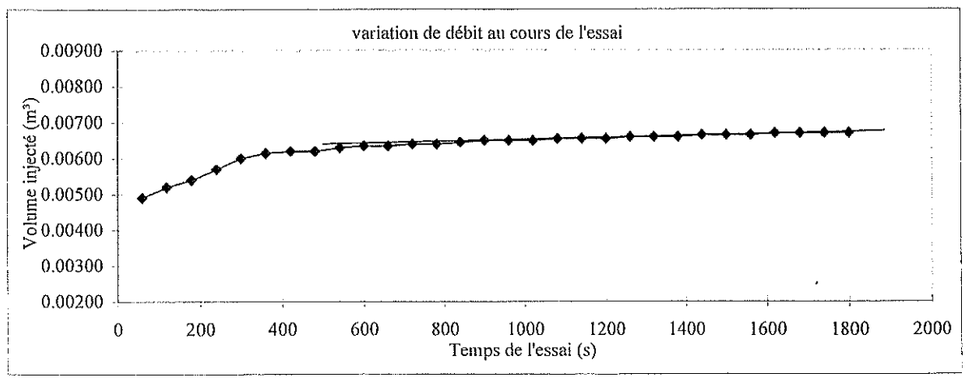
Charge hydraulique H [m] : 10

(rappel : 1 bar = 10 m de charge)

Nature du terrain : *dolomie compacte et passage friable poreux*

Perméabilité équivalente :

K = 1.5E-08 [m/s]



* M. CASSAN : "Les essais d'eau dans la reconnaissance des sols", 1980 éd. Eyrolles.

Essai Lefranc à débit constant par injection *(hors nappe)*

Site :	Septèmes	Date :	25/08/2005	Sondage n° :	SC2
Affaire :	515 05 0069	Essai n° :	3	Cotes lanterne :	5-6 m

temps [min]	temps [s]	volume injecté Vi [m3]	Débit [l/mn]	Débit [m³/s]
0	0			
1	60	0.00520	5.20	8.66667E-05
2	120	0.00560	0.40	6.66667E-06
3	180	0.00580	0.20	3.33333E-06
4	240	0.00590	0.10	1.66667E-06
5	300	0.00590	0.00	0
6	360	0.00595	0.05	8.33333E-07
7	420	0.00595	0.00	0
8	480	0.00595	0.00	0
9	540	0.00595	0.00	0
10	600	0.00600	0.05	8.33333E-07
11	660	0.00600	0.00	0
12	720	0.00600	0.00	0
13	780	0.00600	0.00	0
14	840	0.00610	0.10	1.66667E-06
15	900	0.00610	0.00	0
16	960	0.00610	0.00	0
17	1020	0.00615	0.05	8.33333E-07
18	1080	0.00615	0.00	0
19	1140	0.00615	0.00	0
20	1200	0.00615	0.00	0
21	1260	0.00620	0.05	8.33333E-07
22	1320	0.00620	0.00	0
23	1380	0.00625	0.05	8.33333E-07
24	1440	0.00625	0.00	0
25	1500	0.00625	0.00	0
26	1560	0.00630	0.05	8.33333E-07
27	1620	0.00630	0.00	0
28	1680	0.00630	0.00	0
29	1740	0.00630	0.00	0
30	1800	0.00635	0.05	8.33333E-07

Temps total d'injection [min] : 30

Volume total injecté [m^3] : 0.0064

Diamètre de la lanterne D [m] : 0.116

Longueur de la lanterne L [m] : 1

Rapport L/D = **8.62**

valeur a : 0.715

valeur b : 0.56

Valeurs a et b de l'abaque (cf. CASSAN*, p. 134) :

(cf. Essais de perméabilité dans les sols secs)

Simplification de la méthode de Nasberg (1951) pour des essais d'eau hors nappe, d'après Cassan (1980), pp. 125-135*.

Débit d'injection choisi [m³/s] : **3E-07**

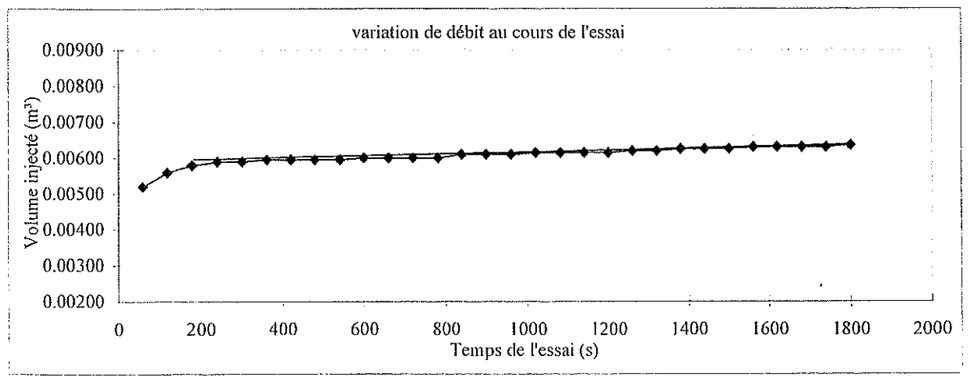
Charge hydraulique H [m] : 10

(rappel : 1 bar = 10 m de charge)

Nature du terrain : *dolomie poreuse et calcaire*

Perméabilité équivalente :

K = 1.1E-08 [m/s]



* M. CASSAN : "Les essais d'eau dans la reconnaissance des sols", 1980 éd. Eyrolles.

Essai Lefranc à débit constant par injection *(hors nappe)*

Site :	Septèmes	Date :	25/08/2005	Sondage n° :	SC2
Affaire :	515 05 0069	Essai n° :	4	Cotes lanterne :	6-7 m

temps [min]	temps [s]	volume injecté Vi [m3]	Débit [l/mn]	Débit [m³/s]
0	0			
1	60	0.00380	3.80	6.33333E-05
2	120	0.00410	0.30	5E-06
3	180	0.00415	0.05	8.33333E-07
4	240	0.00420	0.05	8.33333E-07
5	300	0.00420	0.00	0
6	360	0.00420	0.00	0
7	420	0.00420	0.00	0
8	480	0.00425	0.05	8.33333E-07
9	540	0.00425	0.00	0
10	600	0.00425	0.00	0
11	660	0.00425	0.00	0
12	720	0.00430	0.05	8.33333E-07
13	780	0.00430	0.00	0
14	840	0.00430	0.00	0
15	900	0.00435	0.05	8.33333E-07
16	960	0.00435	0.00	0
17	1020	0.00435	0.00	0
18	1080	0.00440	0.05	8.33333E-07
19	1140	0.00440	0.00	0
20	1200	0.00440	0.00	0
21	1260	0.00440	0.00	0
22	1320	0.00440	0.00	0
23	1380	0.00445	0.05	8.33333E-07
24	1440	0.00445	0.00	0
25	1500	0.00445	0.00	0
26	1560	0.00445	0.00	0
27	1620	0.00450	0.05	8.33333E-07
28	1680	0.00450	0.00	0
29	1740	0.00450	0.00	0
30	1800	0.00450	0.00	0

Temps total d'injection [min] : 30

Volume total injecté [m^3] : 0.0045

Diamètre de la lanterne D [m] : 0.116

Longueur de la lanterne L [m] : 1

Rapport L/D = **8.62**

valeur a : 0.715

valeur b : 0.56

Valeurs a et b de l'abaque (cf. CASSAN*, p. 134) :

(cf. Essais de perméabilité dans les sols secs)

Simplification de la méthode de Nasberg (1951) pour des essais d'eau hors nappe, d'après Cassan (1980), pp. 125-135*.

Débit d'injection choisi [m³/s] : **2E-07**

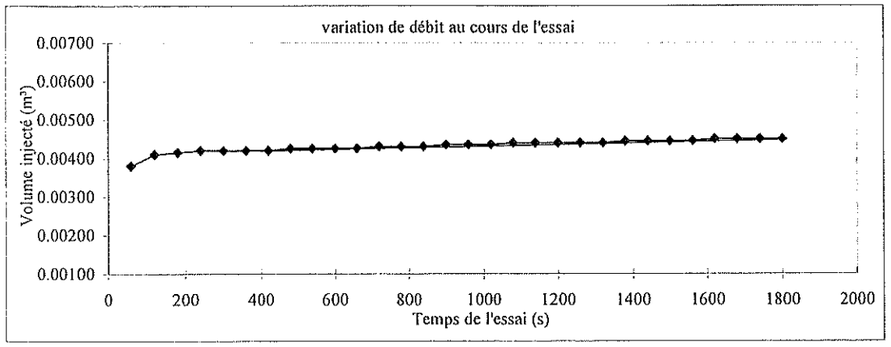
Charge hydraulique H [m] : 10

(rappel : 1 bar = 10 m de charge)

Nature du terrain : *Calcaire et dolomie compacte*

Perméabilité équivalente :

K = 7.9E-09 [m/s]



* M. CASSAN : "Les essais d'eau dans la reconnaissance des sols", 1980 éd. Eyrolles.

Essai Lefranc à débit constant par injection *(hors nappe)*

Site :	Septèmes	Date :	25/08/2005	Sondage n° :	SC2
Affaire :	515 05 0069	Essai n° :	5	Cotes lanterne :	7-8.9 m

temps [min]	temps [s]	volume injecté Vi [m3]	Débit [l/mn]	Débit [m³/s]
0	0			
1	60	0.00420	4.20	0.00007
2	120	0.00430	0.10	1.66667E-06
3	180	0.00440	0.10	1.66667E-06
4	240	0.00440	0.00	0
5	300	0.00445	0.05	8.33333E-07
6	360	0.00450	0.05	8.33333E-07
7	420	0.00450	0.00	0
8	480	0.00450	0.00	0
9	540	0.00450	0.00	0
10	600	0.00450	0.00	0
11	660	0.00455	0.05	8.33333E-07
12	720	0.00455	0.00	0
13	780	0.00455	0.00	0
14	840	0.00455	0.00	0
15	900	0.00460	0.05	8.33333E-07
16	960	0.00460	0.00	0
17	1020	0.00460	0.00	0
18	1080	0.00460	0.00	0
19	1140	0.00460	0.00	0
20	1200	0.00465	0.05	8.33333E-07
21	1260	0.00465	0.00	0
22	1320	0.00465	0.00	0
23	1380	0.00470	0.05	8.33333E-07
24	1440	0.00470	0.00	0
25	1500	0.00470	0.00	0
26	1560	0.00475	0.05	8.33333E-07
27	1620	0.00475	0.00	0
28	1680	0.00475	0.00	0
29	1740	0.00475	0.00	0
30	1800	0.00475	0.00	0

Temps total d'injection [min] : 30

Volume total injecté [m^3] : 0.0048

Diamètre de la lanterne D [m] : 0.116

Longueur de la lanterne L [m] : 1.9

Rapport L/D = 16.38

valeur a : 0.58

valeur b : 0.46

Valeurs a et b de l'abaque (cf. CASSAN*, p. 134) :

(cf. Essais de perméabilité dans les sols secs)

Simplification de la méthode de Nasberg (1951) pour des essais d'eau hors nappe, d'après Cassan (1980), pp. 125-135*.

Débit d'injection choisi [m³/s] : 2E-07

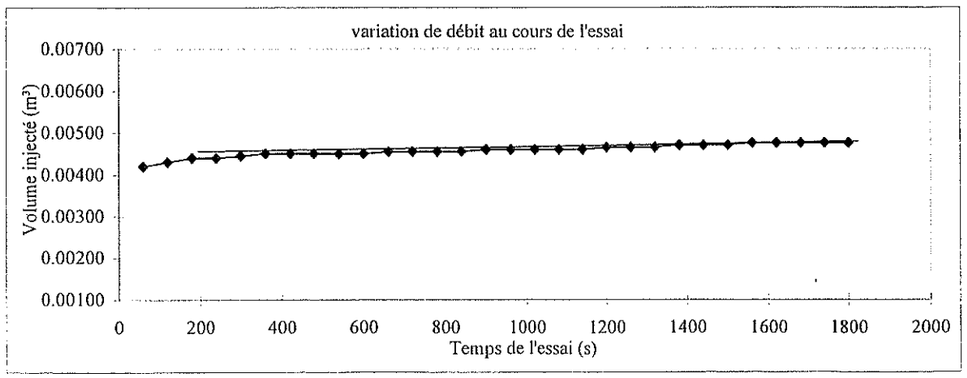
Charge hydraulique H [m] : 10

(rappel : 1 bar = 10 m de charge)

Nature du terrain : *dolomie compacte*

Perméabilité équivalente :

K = 4.2E-09 [m/s]



* M. CASSAN : "Les essais d'eau dans la reconnaissance des sols", 1980 éd. Eyrolles.