

COVED

Direction régionale Nord et Ile-de-France
34, avenue de l'Europe – BP 265
78147 VELIZY Cedex
Tel : 01.34.58.29.31 / Fax : 01.34.58.29.32

COVED – CSD de NURLU (80) Examen géotechnique complémentaire Bilan hydrique

Avril 2002
A 26684/A

Agence Nord - Pas-de-Calais
Picardie - Champagne - Ardenne
Synergie Park
5, avenue Louis Néel
59260 LEZENNES
Tél. : 03.20.43.25.55 - Fax : 03.20.05.54.87



Sommaire

	Page
1. INTRODUCTION	2
2. RECONNAISSANCE COMPLÉMENTAIRE	3
3. LITHOLOGIE ET HYDROGÉOLOGIE	4
3.1. CONTEXTE LITHOLOGIQUE.....	4
3.2. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	5
4. ESSAIS IN-SITU	6
4.1. ESSAIS PRESSIOMÉTRIQUES	6
4.2. ESSAIS DE PERMÉABILITÉ NASBERG	6
5. CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉCANIQUES.....	7
5.1. DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES	7
5.2. APPLICATION AU SITE DE NURLU.....	7
6. CALCULS DE STABILITÉ DE PENTE	9
6.1. STABILITÉ DU FRONT DE TAILLE	9
6.2. STABILITÉ DES TALUS PÉRIPHÉRIQUES	10
6.3. COMPACTITÉ DU FOND DE FOUILLE.....	11
7. BILAN HYDRIQUE.....	12
7.1. MÉTHODOLOGIE	12
7.2. HYPOTHÈSES DE CALCUL.....	13
7.3. CALCUL DE BILAN HYDRIQUE	14
8. CAPACITÉ D'INFILTRATION DE LA CRAIE.....	16

Tableau :

Tableau 1 : Estimation de la stabilité du front de taille.....	9
Tableau 2 : Calcul de stabilité sur les talus périphériques	10
Tableau 3 : Phasage d'exploitation	15

Annexes :

Annexe A : Plan d'implantation des sondages (1 page)
Annexe B : Log du sondage carotté 2001 (3 pages)
Annexe C : Planches photographiques du sondage carotté 2001 (5 pages)
Annexe D : Logs des sondages pressiométriques 2001 (2 pages)
Annexe E: Logs des sondages antérieurs à 2001 (23 pages)
Annexe F : Coupes lithologiques (3 pages)
Annexe G: Calculs de stabilité de pente (9 pages)
Annexe H : Résultats du bilan hydrique (1 page)

1. Introduction

COVED exploite actuellement le centre de stockage de NURLU (Somme) dont elle désire doubler la capacité de stockage. Elle a confié au bureau d'études SOLMERS International le montage du dossier de demande d'autorisation d'exploiter (approfondissement du nouveau projet d'une dizaine de mètres par rapport au projet initial décrit dans le document « COVED – Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter- CSD du Bois de la Ville à Nurlu »).

Dans ce but, ce dernier a sollicité de COVED la réalisation d'une reconnaissance complémentaire sur les plans géologiques et géotechniques.

COVED a demandé à ANTEA de l'assister dans cette reconnaissance.

Le présent rapport décrit les reconnaissances réalisées et définit les pentes à retenir pour les ouvrages et fournit une évaluation du bilan hydrique.

2. Reconnaissance complémentaire

La campagne de reconnaissance complémentaire a été réalisée en juillet 2001. Elle a comporté 3 sondages :

- un sondage carotté jusqu'à 50 m de profondeur au nord-ouest du site. Ce sondage a été poursuivi en destructif jusqu'à 80 m de profondeur et équipé en piézomètre. Le sondage est implanté en limite Nord du projet.
- deux sondages destructifs à 20 m de profondeur avec des essais pressiométriques tous les 1,5 mètres de profondeur entre 1,5 et 15 m de profondeur et essais de perméabilité de type Nasberg par passes de 1 m entre 15 et 20 m de profondeur. Le sondage SP1 est situé dans la partie Est du projet. Le sondage SP2 est situé au sud du projet.

3. Lithologie et hydrogéologie

3.1. Contexte lithologique

Le sondage carotté (cf. coupe de l'annexe B et planches photographiques de l'annexe C) donne la succession lithologique suivante, les terrains étant décrits du haut vers le bas :

- de 0 à 3 m de profondeur : silt plus ou moins sableux,
- de 3 m à 9,5 m de profondeur : sable moyen brun à gris,
- de 9,5 m à 15 m de profondeur : craie altérée,
- de 15 m jusqu'à 50 m (fin du carottage) : craie saine.

Le sondage SP1 (réalisé depuis le fond de la carrière – cote 130 m NGF) indique 2 m de couverture de remblai argileux puis la craie saine.

Le sondage SP2 (tête à la cote ~131,5 m) a recoupé jusqu'à 15,5 m des matériaux pouvant s'apparenter à des remblais. La craie saine est atteinte à la profondeur de 15,5 m. En particulier, le sondage a recoupé entre 4 et 15,5 m de profondeur de la craie et de la craie altérée.

Trois coupes lithologiques ont été tracées en utilisant les sondages réalisés lors de précédentes campagnes (cf. logs fournis dans le classeur COVED DDAE 1997–classeur 2 - rapport Simecsol et ESF dont on trouvera des copies en annexe E).

Les sondages suivants ont été pris en compte :

- 5 piézomètres profonds (Pz1 à Pz5),
- 8 puits à la pelle mécanique (P1 à P8),
- 4 sondages destructifs avec enregistrement des paramètres de forage (S202, S204, S206 et S207).

On trouvera en annexe F les coupes C1 (coupe NW → SE), C2 au sud (SW → E) et C3 au nord (coupe NW → SE). Ces coupes sont tracées en projetant sur l'axe de représentation tous les sondages situés à une distance inférieure ou égale à 30 m.

Les cotes des sondages ont été recalés en cote NGF ($Z_{NGF} \sim Z_{Local} + 53 \text{ m}$)

Remarque

Le log du sondage S202 indique un faciès crayeux. Situé à proximité du sondage SP2 (cf. 4.1.), la craie observée par les sondeurs correspond très probablement des matériaux de remblai crayeux. En effet, les enregistrements des paramètres de forage montrent que la vitesse d'avancement est élevée ($100 < VA < 300 \text{ m/h}$) alors que pour les autres sondages destructifs, la vitesse d'avancement dans la craie est généralement inférieure à 75 m/h au droit des autres forages.

Au droit du site, on observe des variations rapides de la cote du toit de la craie. Ainsi au droit des S206 et P6 (cotes têtes des sondages 135 à 137 NGF) le toit de la craie est subaffleurant au TN (au jour des travaux de reconnaissance) alors que le toit de la craie est à la cote 130 au droit du sondage PZ1 (distant de 30 m environ du sondage P6).

De même dans le secteur du sondage SC1 (nord-ouest) on observe des variations de faciès rapide entre SC1 (toit de la craie à la cote 125 m NGF) et S204 (toit de la craie vers la cote 133 m NGF) alors que ces deux sondages sont distants de 30 m environ.

La coupe sondeur du piézomètre (PZ3 – SC210) réalisé en carottage jusqu'à 40 m indique des matériaux argilo-sableux jusque vers 18,5 m de profondeur. Il est difficile de se prononcer sur l'origine de cette anomalie sans avoir vu les carottes (poche de dissolution dans la craie, karst vertical rebouché ou reste d'une exploitation humaine). Le projet devra toutefois prendre en compte la possibilité de rencontrer des hétérogénéités dans la Craie.

3.2. Contexte hydrogéologique

Lors de prélèvements d'eau du 16/5/2001 dans le piézomètre Pz1, la nappe de la craie était à une profondeur de 68,1 m, soit une cote de 71,9 NGF.

Lors de prélèvements d'eau du 18/7/2001 dans le piézomètre Pz3, la nappe de la craie était à une profondeur de 65,7 m, soit une cote de 71,2 NGF.

4. Essais in-situ

4.1. Essais pressiométriques

Sondage SP1 (cf. annexe D)

Dans la craie, entre 2 et 12 m de profondeur, les essais pressiométriques donnent des modules pressiométriques E_p compris entre 35 et 50 MPa et des pressions limites nettes comprises entre 1,6 et plus de 3 MPa.

Entre 12 et 15 m de profondeur, E_p est supérieur à 100 MPa et Pl^* est supérieure à 3 MPa.

Sondage SP2 (cf. annexe D)

Jusqu'à 15 m de profondeur, le sondage a recoupé des matériaux crayeux aux caractéristiques faibles à très médiocres : le module pressiométrique est compris entre 2,4 et 9 MPa et la pression limite nette est comprise entre 0,27 et 0,6 MPa. Le rapport E_p/Pl^* est souvent inférieures à 6 (40% des essais). On peut donc considérer que l'on est en présence de matériaux remaniés de type remblais.

4.2. Essais de perméabilité Nasberg

Dix essais de perméabilité de type Nasberg ont été réalisés dans les sondages SP1 et SP2, entre 15 et 20 m de profondeur. Les essais ont été réalisés dans la craie saine.

Les dix essais donnent des résultats très proches : la perméabilité est comprise entre $2 \cdot 10^{-5}$ et $4 \cdot 10^{-5}$ m/s.

En fond de casier, il n'existe pas de couche dont la perméabilité est inférieure à 10^{-6} m/s sur une épaisseur d'au moins cinq mètres. Il conviendra donc de réaliser une barrière passive équivalente associant une couche d'argile compactée (perméabilité inférieure ou égale à 10^{-9} m/s) et un géosynthétique bentonitique.

5. Caractéristiques géomécaniques

Il est difficile de réaliser des essais de cisaillement sur la craie qui soient représentatifs du comportement en cisaillement en grand de la craie.

Il a donc été réalisé in-situ des essais pressiométriques dans les sondages SP1 et SP2 pour en déduire des valeurs de résistance au cisaillement.

5.1. Données bibliographiques

D'après l'article de Duwicquet et Hulo (Annales de la Société Géologique du Nord), la craie altérée, au droit du parking souterrain de l'Hôtel de la DDE de Lille, présente les caractéristiques mécaniques suivantes.

Craie altérée entre 5 et 12 m de profondeur :

Pressiomètre	
$7,5 \text{ MPa} < E_p < 14 \text{ MPa}$	$0,67 \text{ MPa} < P_{I^*} < 1,0 \text{ MPa}$
Résistance au cisaillement	
$C' = 10 \text{ kPa} \quad \phi' = 30^\circ$	

Craie saine au-delà de 12 m de profondeur :

$85 \text{ MPa} < E_p < 240 \text{ MPa}$	$4,5 < P_{I^*}$
Résistance au cisaillement	
$C' = 40 \text{ kPa} \quad \phi' = 35^\circ$	

5.2. Application au site de Nurlu,

Craie remaniée en remblai (SP2)

Les essais pressiométriques dans le sondage SP2 (craie remaniée mise en remblai) donnent les valeurs suivantes :

$2 \text{ MPa} < E_p < 9 \text{ MPa}$
$0,3 \text{ MPa} < P_{I^*} < 0,6 \text{ MPa}$

Ces valeurs sont nettement plus faibles que la craie altérée décrite par Duwicquet et Hulo.

On retiendra donc pour les calculs les valeurs de résistance au cisaillement suivantes :

Craie remaniée $\gamma_h = 19 \text{ kN/m}^3$, $C' = 5 \text{ kPa}$, $\phi' = 30^\circ$

Craie saine (SP1)

30 MPa < E_p < 50 MPa entre 2,5 et 9 m de profondeur
1,6 < PI^* < 3,0
puis $E_p > 100 \text{ MPa}$ au-delà de 11 m de profondeur.

Ces valeurs pressiométriques sont plus faibles que celles observées par Duwicquet et Hulo. On retiendra donc pour les calculs les valeurs de résistance au cisaillement suivantes :

Craie saine $\gamma_h = 19 \text{ kN/m}^3$, $C' = 25 \text{ kPa}$, $\phi' = 35^\circ$

Craie altérée

Certains sondages (en particulier le sondage SC1) montrent que la craie est altérée et fracturée dans les premiers mètres (jusqu'à 5 m environ au-dessous du toit de la craie). Pour ces matériaux, on retiendra les résistances au cisaillement suivantes :

Craie altérée en place $\gamma_h = 19 \text{ kN/m}^3$, $C' = 10 \text{ kPa}$, $\phi' = 30^\circ$

Matériaux de constitution des digues périphériques

Pour les matériaux constituant les digues, on retient les valeurs suivantes (cf. rapport SIMECSOL du dossier DDAE de 1997).

Matériaux des digues $\gamma_h = 19 \text{ kN/m}^3$, $C' = 15 \text{ kPa}$, $\phi' = 25^\circ$

6. Calculs de stabilité de pente

Les présents calculs sont des calculs préliminaires dont le but est d'orienter la conception du CSD.

Les calculs ont été faits d'une part pour le front de taille (partie interne du CSD) et d'autre part pour les talus périphériques qui comportent une digue périphérique.

6.1. Stabilité du front de taille

Les calculs ont été faits pour un front de taille (15 m de profondeur) et pour trois hypothèses sur les caractéristiques mécaniques de la craie (craie saine, craie altérée reposant sur de la craie saine et craie remaniée (remblai)).

Tableau 1 : Estimation de la stabilité du front de taille

Hypothèses du calcul	C' kPa	ϕ'	Pente	F _s	Figure Annexe G
Front de taille dans la craie saine	25	35	1H/1V soit 45°	1,7	1
Front de taille dans la craie altérée sur 5 m puis dans la craie saine	10	30	1H/1V soit 45°	1,61	2
Front de taille dans la craie remaniée	5	30	2H/1V soit 26,7°	1,52	3

Ces calculs montrent qu'il est possible de tailler avec une pente assez forte la craie saine ($F = 1,7$ pour une pente de 45°). La craie altérée sera taillée à une pente de 1H/1V. La craie remaniée, comme celle qui a été observée au droit de SP2, devra être taillée à une pente de 2H/1V. On retiendra également une pente de 2H/1V pour le front de taille dans les matériaux en place du type sable +/- argileux et argile.

6.2. Stabilité des talus périphériques

Le calcul est réalisé avec une digue périphérique de 7 m de hauteur au-dessus du talus précédemment étudié. La digue a une pente de 2H/1V. Elle est constituée de matériau présentant la résistance au cisaillement indiquée au § 5.2 (mêmes hypothèses que celles retenues par SIMECSOL – Classeur 2 – Annexe 1 du DDAE de 1997).

Tableau 2 : Calcul de stabilité sur les talus périphériques

Hypothèses du calcul	Pente	C' kPa	ϕ'	Hauteur digue m	F _s	Figure Annexe G
Talus périphérique dans la craie saine	1H/1V soit 45°	25	35	7	1,56	4
				9	1,53	4bis
Talus périphérique dans la craie altérée sur 5 m puis dans la craie saine	1H/1V soit 45°	10	30	7	1,44	5
				7	1,43	5bis
Talus périphérique dans la craie remaniée	2H/1V soit 26,7°	5	30	7	1,47	6
				9	1,46	6bis

Les talus périphériques construits directement dans la craie en place (craie saine avec ou sans craie altérée en tête) pourront être taillés avec des pentes de l'ordre de 1H/1V. Il conviendra de s'assurer que cette pente est compatible avec la réalisation de la barrière imperméable.

Pour les talus périphériques qui seraient construits dans la craie remaniée mise en remblai et dans les horizons superficiels de l'Eocène (Sable argileux et argile), on retiendra une pente de 2H/1V.

Les coefficients de sécurité des calculs 5, 5bis, 6 et 6 bis sont légèrement inférieurs à 1,5 (valeur généralement retenue comme coefficient de sécurité pour la stabilité à long terme). Des déchets devront être rapidement mis en place en pied de talus dans les casiers du type de ceux réalisés avec les matériaux modélisés dans les calculs 5 et 6 pour assurer la stabilité à long terme.

Compte tenu des variations des faciès lithologiques observés dans les sondages, il conviendra de réaliser une campagne de reconnaissance complémentaire lorsque la périphérie du CSD aura été définie afin de définir précisément en chaque point les pentes qu'il est possible d'adopter et de délimiter les zones de remblais.

6.3. Compacité du fond de fouille

Au droit du sondage SP2, on a observé une quinzaine de mètres de craie remaniée mise en remblai. Dans le secteur du sondage SP2, le fond du centre de stockage serait donc construit sur des matériaux remaniés. La barrière imperméable ne pourra être mise en place que sur des terrains dont la bonne compacité aura été vérifiée. Si celle-ci n'est pas assurée, il faudra purger tout ou partie des remblais (suivant leur épaisseur et leur état de compacité) afin de réaliser une plate-forme sous la barrière imperméable qui limitera les risques de tassements différentiels. Pour ces mêmes casiers, il faudra adapter le remplissage afin d'éviter les tassements différentiels (remplissage du casier préférentiellement par couches horizontales).

7. Bilan hydrique

7.1. Méthodologie

Le modèle utilisé pour réaliser le bilan hydrique du site est MOBYDEC (Modèle Global de Bilan Hydrique de Décharge), développé par ANTEA.

Ce logiciel calcule les volumes d'effluents produits par une décharge, sur la base du phasage de l'exploitation, des données climatiques, des caractéristiques des déchets, des fonds et des couvertures des casiers.

La production d'effluents liquides au sein d'un centre de stockage, et en particulier de lixiviats, est traditionnellement calculée à partir des entrées et des sorties d'eau dans le système par la formule suivante¹ :

$$E = P + ED - ETR - EX \pm S \pm R$$

où : E est le volume d'effluents collectés ;
P est le volume des précipitations ;
ED est le volume d'eau apporté par les déchets ;
ETR est le volume d'eau éliminé par évapotranspiration réelle ;
EX est le volume d'effluents percolant, vers l'extérieur, à travers le fond de décharge ;
S est la variation du volume d'eau des déchets au cours du temps ;
R est le volume d'eau éliminé ou ajouté par ruissellement.

Ces différents termes du bilan hydrique sont représentés de manière schématique à la Figure 1.

¹ cf. « Les installations de stockage de déchets ménagers et assimilés – Techniques et Recommandations » ADEME, 1999.

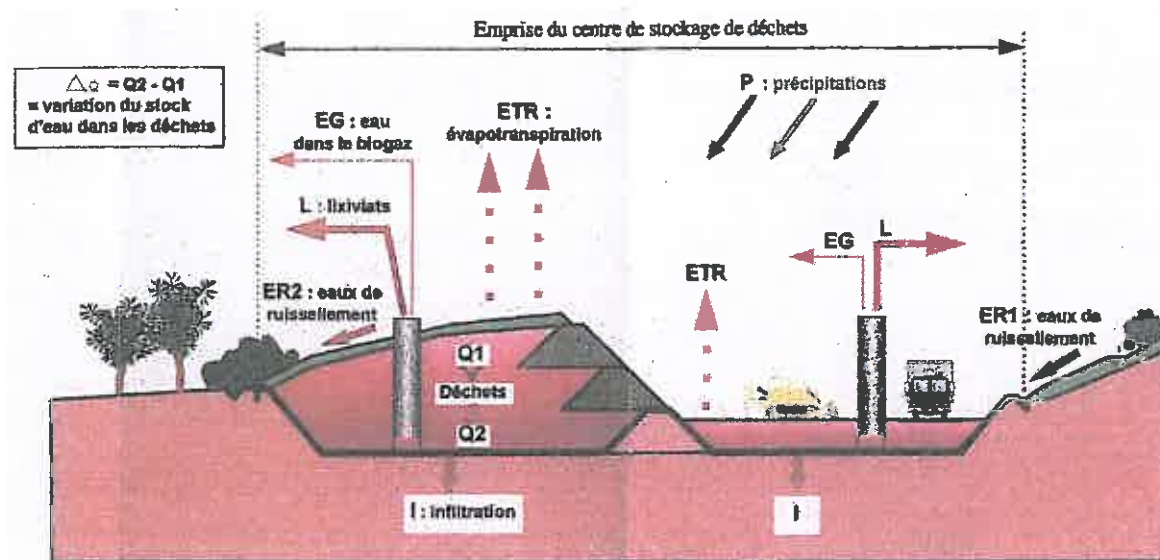


Figure 1 : Représentation schématique du fonctionnement hydrique d'un centre de stockage

7.2. Hypothèses de calcul

7.2.1. Hypothèses concernant la climatologie

La pluie et l'ETP ont été reprises des données fournies par Météo France pour la station de Saint-Quentin de janvier 1991 à décembre 2001.

Les calculs ont été menés pour la période comprise entre 2001 et 2030. Pour les années 2002 à 2030, les données sont celles de 1991 à 2001, répétées autant que nécessaire.

7.2.2. Hypothèses générales

Le phasage d'exploitation a été fourni par SOLMERS (cf. tableau 3).

D'autres paramètres sont nécessaires pour la mise en œuvre du logiciel. Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Seuil de ruissellement : 40 mm/mois,
- Coefficient de correction de l'ETP sur les casiers en exploitation : 0.5,
- Pourcentage d'eau passant par des chemins préférentiels : 15,
- Temps de demi-percolation : 40 mois.

- Réserve utile maximale de la couverture : 50 mm,
- Perméabilité du fond du CET : 10^{-11} m/s,
- Perméabilité de la couverture : 10^{-9} m/s,

Cette valeur de perméabilité a tendance à surestimer le volume de lixiviats produits après fermeture des alvéoles au regard du projet prévu comportant un géocomposite bentonitique.

Pour modéliser la reprise de l'utilisation des casiers B et C (qui est appelée « Fermeture casier B » et « Fermeture casier C »), nous avons dû créer de nouveaux casiers (numérotés 9 et 10). Les alvéoles 4, 5, 6 et 7 des casiers B et C sont alors considérées comme ne fonctionnant plus. Elles sont donc recouvertes d'une couverture temporaire très imperméable (perméabilité 10^{-12} m/s).

Pour chacun des casiers, les teneurs en eau pondérales sont les suivantes :

- teneur en eau initiale : 0,25 ;
- teneur en eau minimale : 0,1 ;
- teneur en eau maximale : 0,4 ;
- teneur en eau critique : 0,25.

Les hypothèses faites pour les teneurs en eau sont basées sur l'expérience acquise sur d'autres sites de déchets ménagers.

7.3. Calcul de bilan hydrique

Le calcul de bilan hydrique a été mené avec le logiciel MOBYDEC.

MOBYDEC calcule un bilan des entrées (pluie, eau apportée par les déchets) et des sorties (évapotranspiration, ruissellement, perte à travers le fond,...) d'eau sur le site et estime les volumes de lixiviats qui sont susceptibles d'être collectés.

La courbe de production de lixiviats est fournie en annexe H (une courbe pour chaque casier et une courbe pour le cumul des effluents).

Le bilan hydrique donne, avec les hypothèses pluviométriques retenues :

- un débit mensuel moyen de $300 \text{ m}^3/\text{mois}$ entre 0 et 10 ans,
- un débit mensuel moyen de $500 \text{ m}^3/\text{mois}$ entre 10 et 20 ans,
- un débit mensuel moyen de $700 \text{ m}^3/\text{mois}$ entre 20 et 25 ans d'exploitation,
- au-delà de 25 ans, tous les casiers étant fermés, le débit diminue régulièrement dans le temps.

Tableau 3 : Phasage d'exploitation

Casier	Alvéole	numéro MOBY DEC	Volume net (m ³)	Surface offerte à la pluie (m ²)	Surface du fond (m ²)	Début	Fin	Hauteur de déchets (m)	Tonnage (tonnes /mois)	Volume stagnant (m ³)
Casier sans étanchéité		1	142 200	27 350	27 350	30/06/01	Nov-03	5.2	4 740	1 640
Casier A	Alvéole 1	2	82 110	7 300	4 350	Nov-03	Mars-05	14	4 830	260
	Alvéole 2	3	82 110	8 470	5 430	Mars-05	Août-06	12	4 560	330
	Alvéole 3	4	82 110	8 370	5 270	Août-06	Déc-07	12	4 830	320
Casier B	Alvéole 4	5	91 800	9 800	4 610	Déc-07	Juil-09	13	4 590	280
	Alvéole 5	6	148 590	14 370	4 540	Juil-09	Déc-11	19	4 950	270
Casier C	Alvéole 6	7	151 075	11 000	4 680	déc-11	Juil-14	19	4 720	280
	Alvéole 7	8	227 475	12 165	4 310	juil-14	Avr-18	28	5 055	260
Casier B	Fermeture casier B	9	209 700	(24 170)	9 150	avr-18	Oct-21	13	4 880	550
Casier C	Fermeture casier C	10	207 540	(23 160)	8 980	oct-21	Avr-25	13	4 940	540
Total			1 424 710	98 825						

8. Capacité d'infiltration de la craie

En l'absence d'exutoire naturel pour les eaux pluviales collectées dans les deux bassins d'eaux pluviales, il est proposé de réaliser un dispositif d'infiltration par un réseau de drains horizontaux mis en place dans la craie sous le dispositif d'étanchéité des bassins.

Les 10 essais Nasberg réalisés dans la craie saine entre 15 et 20 m de profondeur, soit entre les cotes 111 et 117 NGF, ont donné des perméabilités comprises entre 2 à 4 10^{-5} m/s.

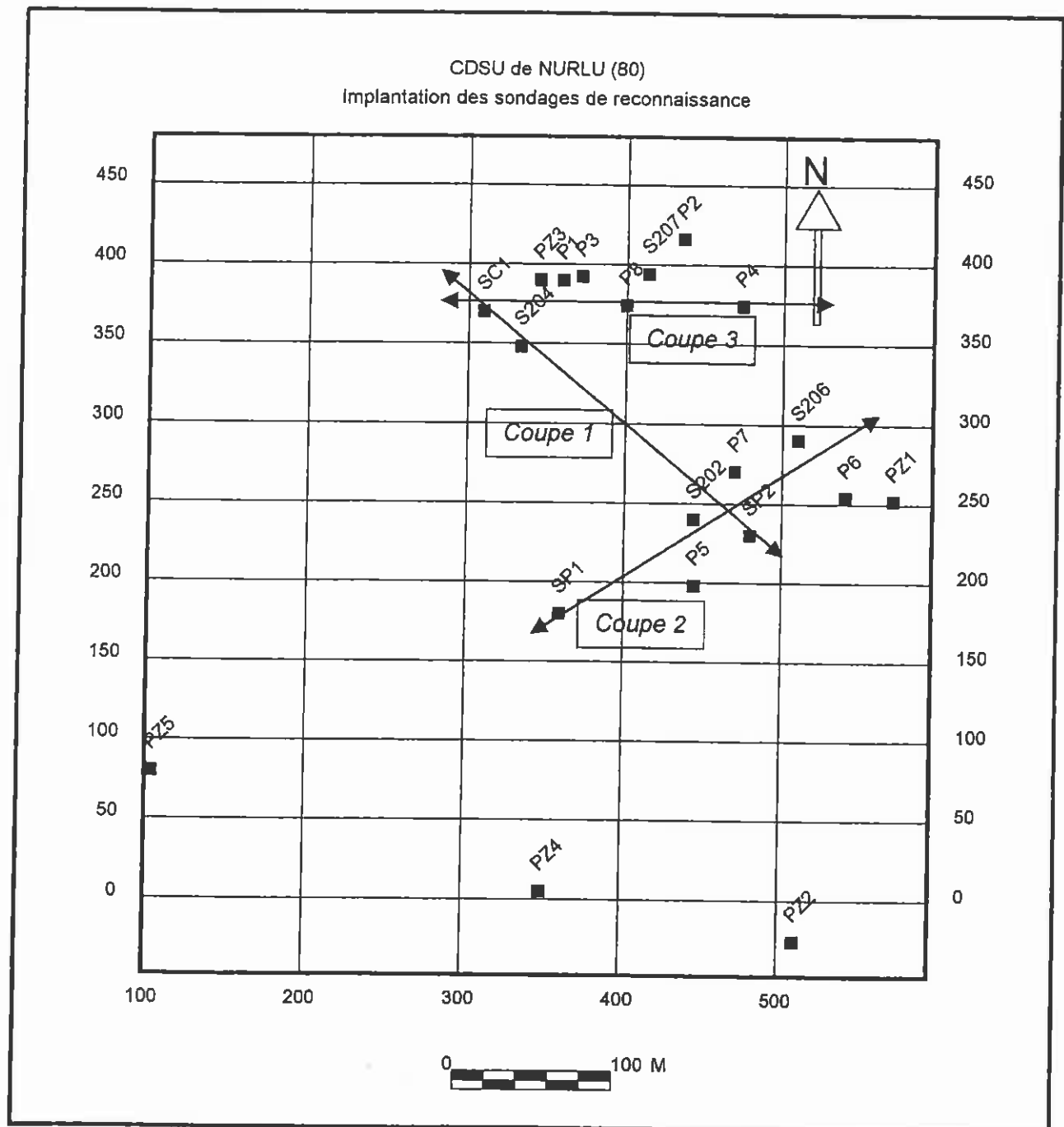
Sous un gradient unitaire et en retenant une perméabilité moyenne de 10^{-5} m/s, il est possible d'infiltrer un débit de 10^{-5} m³/s par mètre carré de surface d'infiltration, soit 36 litres par heure par mètre carré.

Un débit de 1000 l/h (1 m³/h), nécessite donc une surface d'infiltration de l'ordre de 28 m².

Le dispositif sera constitué de drains de diamètre 150 mm, mis en place dans des tranchées drainantes remplies de graves 30/40 mm.

Le dimensionnement du dispositif d'infiltration nécessitera une étude complémentaire, avec réalisation d'essais d'infiltration grandeur nature après ouverture de la fouille des bassins d'étanchéité. Cette étude complémentaire précisera le linéaire de drain à construire sous chaque bassin.

Annexe A :
Plan d’implantation des sondages
(1 page)



Annexe B :
Log du sondage carotté 2001
(3 pages)

Nom du sondage SC1
Echelle 1 / 100
Tranche de profondeur 0.00 M - 18.00 M

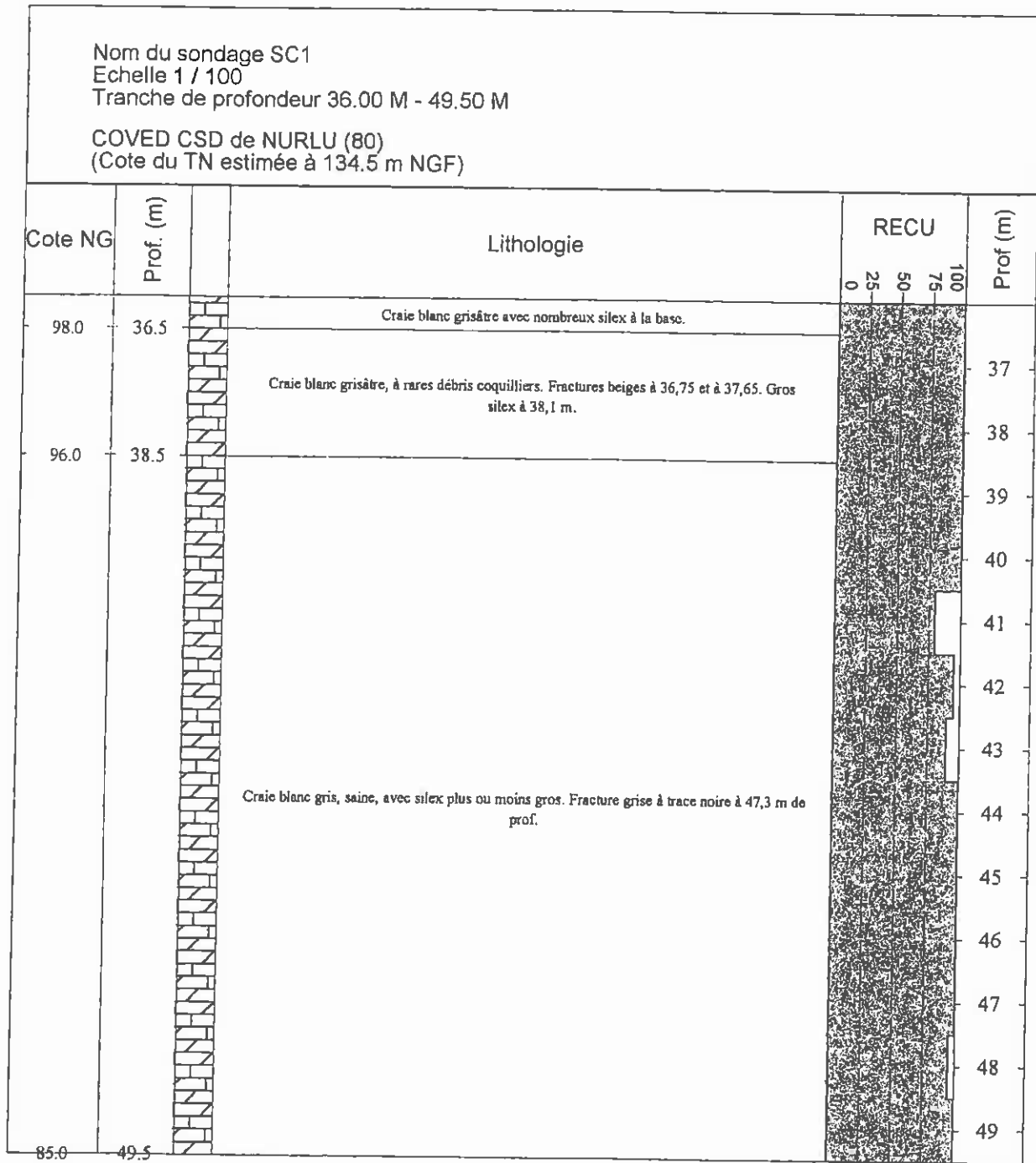
COVED CSD de NURLU (80)
(Cote du TN estimée à 134.5 m NGF)

Cote NG	Prof. (m)	Lithologie	RECU					Prof (m)
			0	25	50	75	100	
134.2	0.3	Terre végétale.						
133.8	0.7	Silt brun varvé de gris, avec débris de silex de 0,3 à 0,5 m.						
133.5	1.0	Silt argileux brun.						1
133.3	1.2	Silt sableux brun varvé de beige et gris.						
132.6	1.9	Silt sablonneux brun à passées gris clair.						
132.2	2.3	Silt argileux brun.						2
132.0	2.5	Silt brun à passées sableuses brun beige.						
131.6	3.0	Silt sableux à sablonneux brun à beige rouille.						
131.5	3.0	Silt argileux brun.						3
131.4	3.1	Silt brun varvé de sable et sablon rouille à gris.						
130.5	4.0	Sable moyen brun rouille.						
130.4	4.2	Sable moyen gris beige.						4
129.5	5.0	Sable moyen beige à rouille.						
128.5	6.0	Sable moyen gris beige à gris vert.						5
								6
		Sable moyen gris verdâtre.						7
126.9	7.6	Sable moyen verdâtre, à passées grises entre 8 et 8,2 m.						
126.3	8.2	Passée mûfacée.						8
126.2	8.3	Sable moyen vert kaki à passées rouilles. Eclats de silex						
125.1	9.4							9
		Craie fracturée beige centimétrique à pluri centimétrique.						10
124.0	10.5	Craie varvée beige à rouille.						
123.8	10.7	Craie beige centimétrique à pluricentimétrique.						11
123.5	11.0	Blocs pluricentimétriques de craie beige.						
123.3	11.1	Débris millimétriques à centimétriques.						12
122.5	12.0	Blocs décimétriques de craie brun beige varvée dans débris millimétriques à centimétriques. Trace de fracture avec remplissage de sable vert. Quelques pigmentations noires.						13
120.5	14.0	Craie milli à centimétrique, brun rouille.						14
120.3	14.1	Blocs pluridécimétriques de craie blanc gris à pigmentation noire, dure.						15
119.0	15.5	Sable fin rouille (retombées ?).						
118.8	15.7	Craie varvée beige, quelques pigmentations noires, avec fracture verticale limonneuse vers 16 m de profondeur.						16
118.0	16.5	Craie beige, débit en blocs milli à centimétriques.						
117.5	17.0	Craie fracturée beige à fractures noirâtres.						17
116.9	17.6	Craie beige, blocs avec fractures rouille.						18

Nom du sondage SC1
 Echelle 1 / 100
 Tranche de profondeur 18.00 M - 36.00 M

COVED CSD de NURLU (80)
 (Cote du TN estimée à 134.5 m NGF)

Cote NG	Prof. (m)	Lithologie	RECU				Prof (m)
			0	25	50	75	
116.0	18.5	Craie beige, blocs avec fractures rouille.					
115.8	18.7	Bloc de craie beige, fracture fortement pigmentée noirâtre.					
		Débris millimétriques à centimétriques de craie beige.					19
114.0	20.5						20
113.4	21.1	Craie blanc beige, fracture noirâtre.					21
		Craie blanche, fractures horizontales noirâtre.					22
112.0	22.5						23
111.0	23.5	Craie blanche, fracturation subhorizontale.					24
		Craie saine, fracture subverticale vers 25 m (légèrement pigmentée).					25
108.0	26.5						26
107.0	27.5	Craie blanche saine, peu fracturée, silex à 27,3 m de profondeur.					27
		Craie blanche saine, fracture subverticale légèrement pigmentée vers 29 m de profondeur.					28
105.0	29.5						29
104.0	30.5	Craie blanche, fracture subverticale brun foncé rouille.					30
		Craie blanche (sonnante).					31
101.0	33.5						32
100.0	34.5	Craie blanche, grisâtre à la base.					33
99.0	35.5	Craie blanc grisâtre, à rares débris coquilliers. Silex à la base.					34
		Craie blanc grisâtre avec nombreux silex à la base.					35
							36



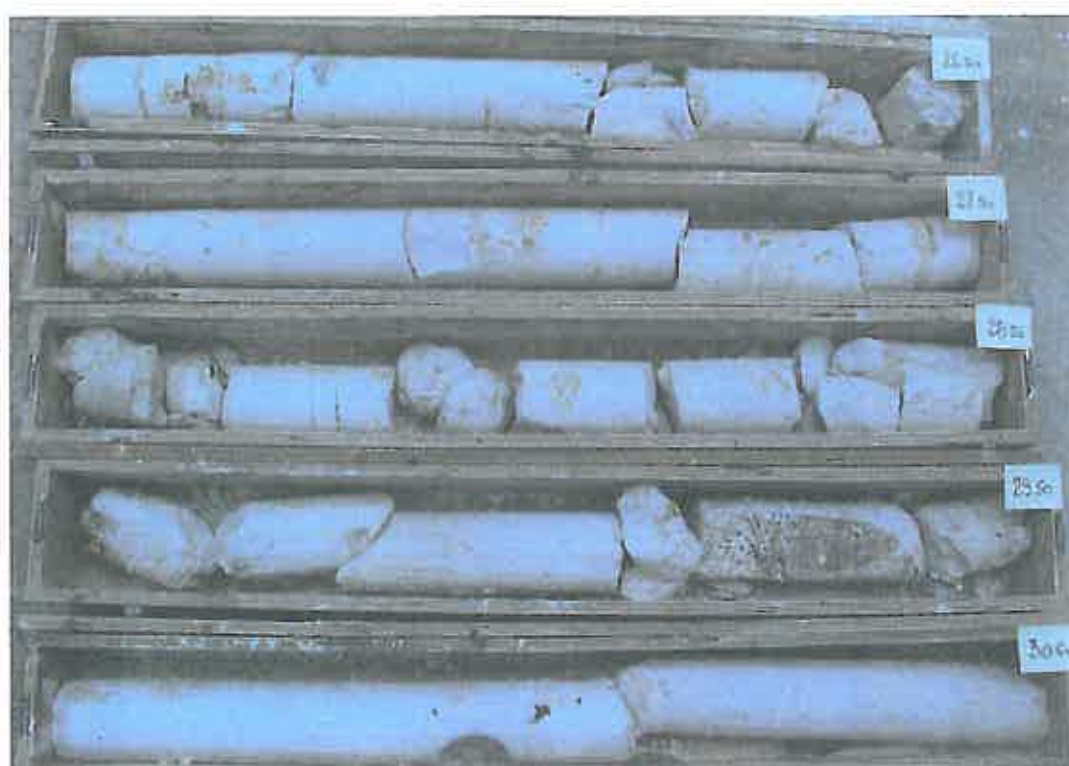
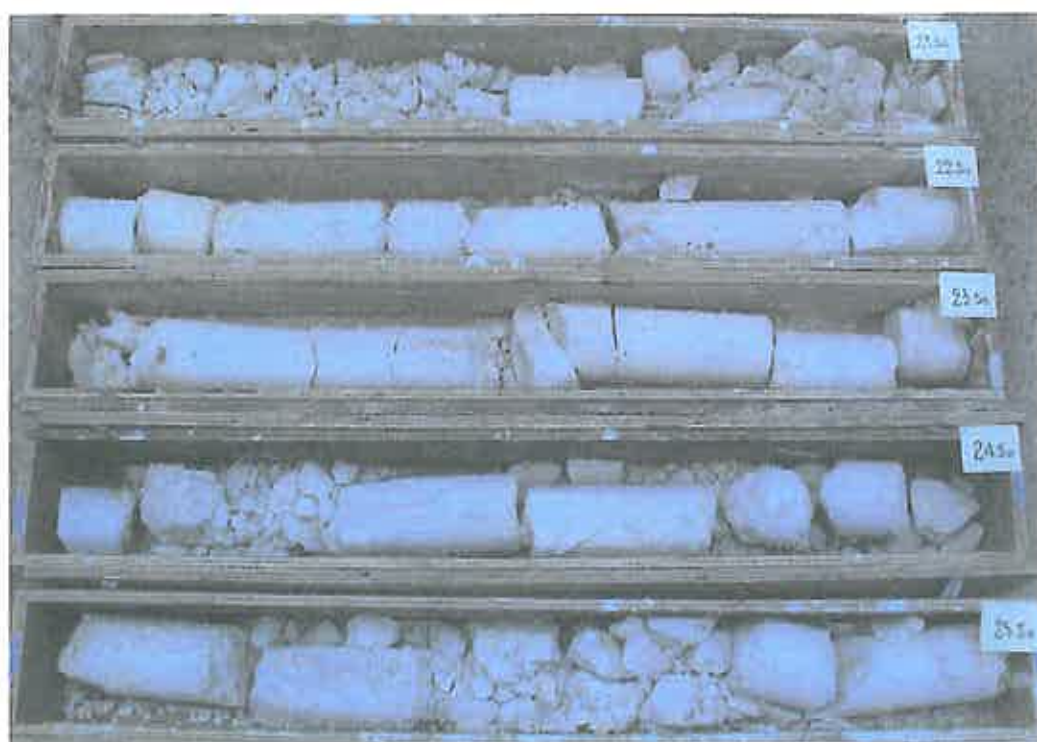
Annexe C :
Planches photographiques du sondage carotté 2001
(5 pages)



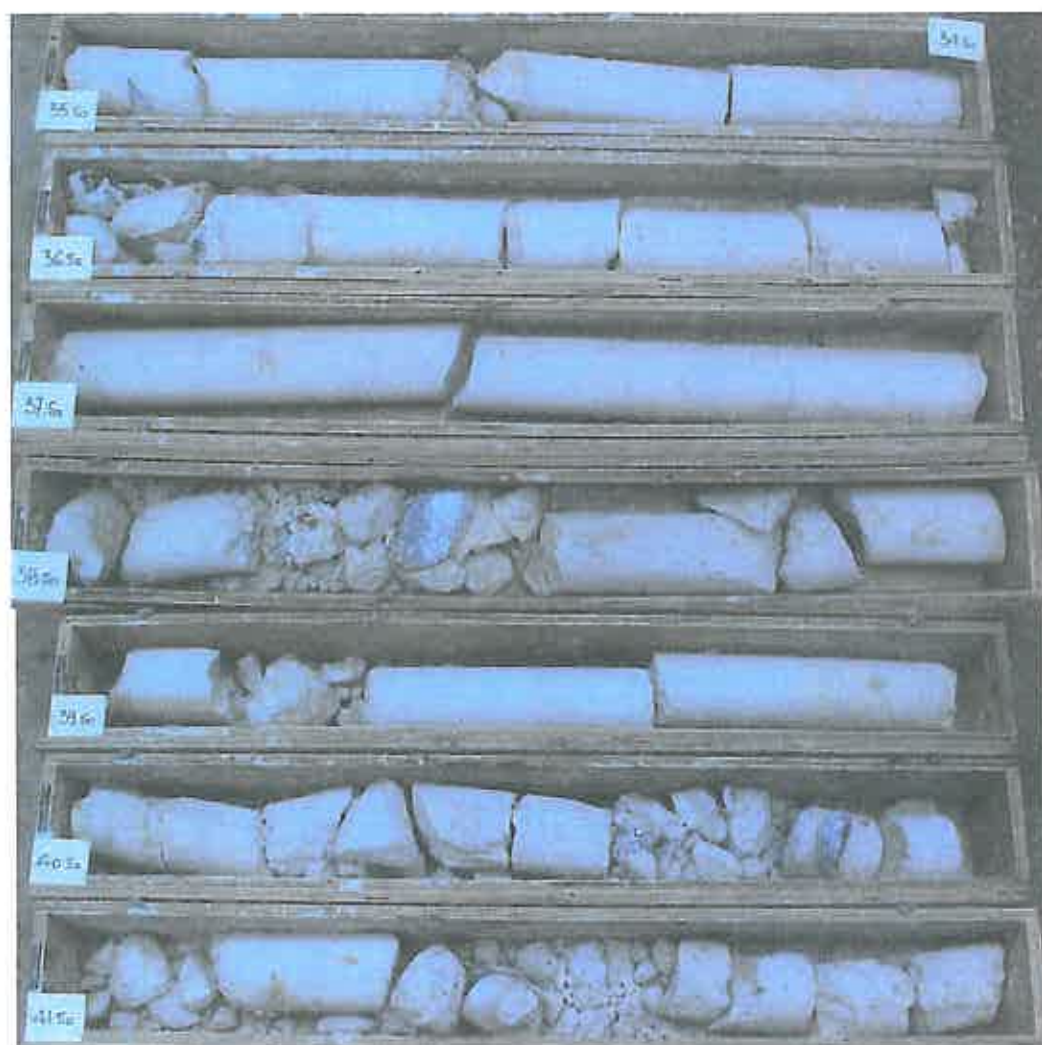
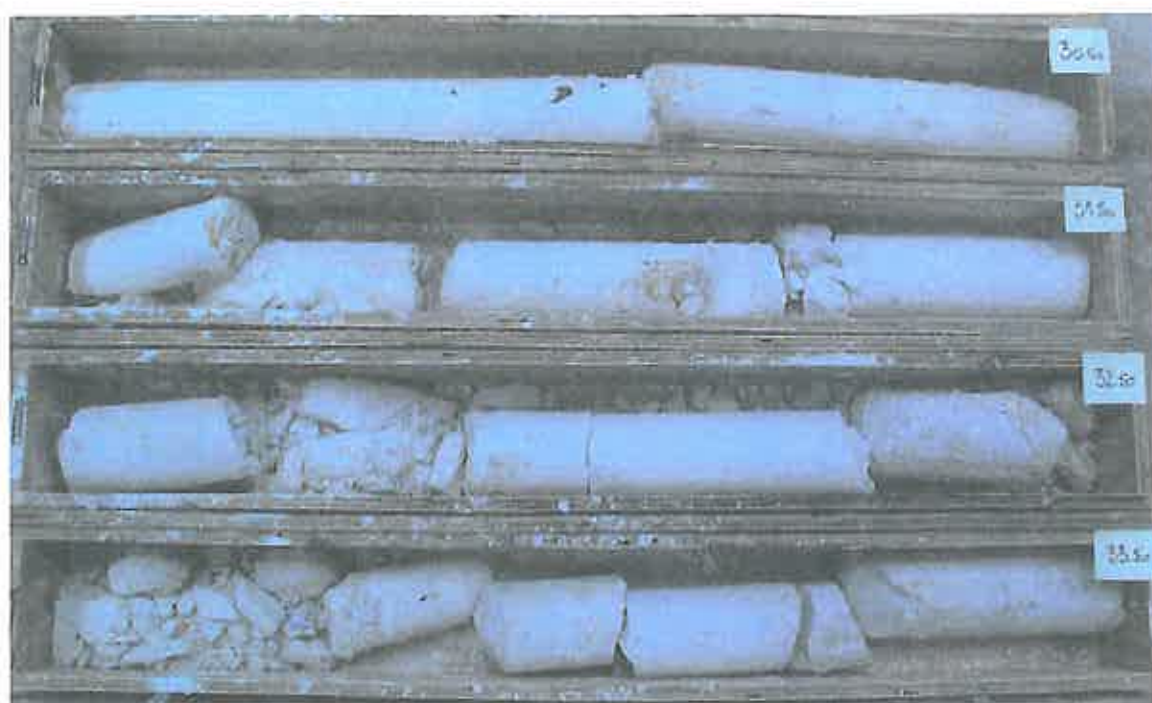
CSDU de NURLU – Sondage carotté SC1 – Planches photographiques de 0 à 11m



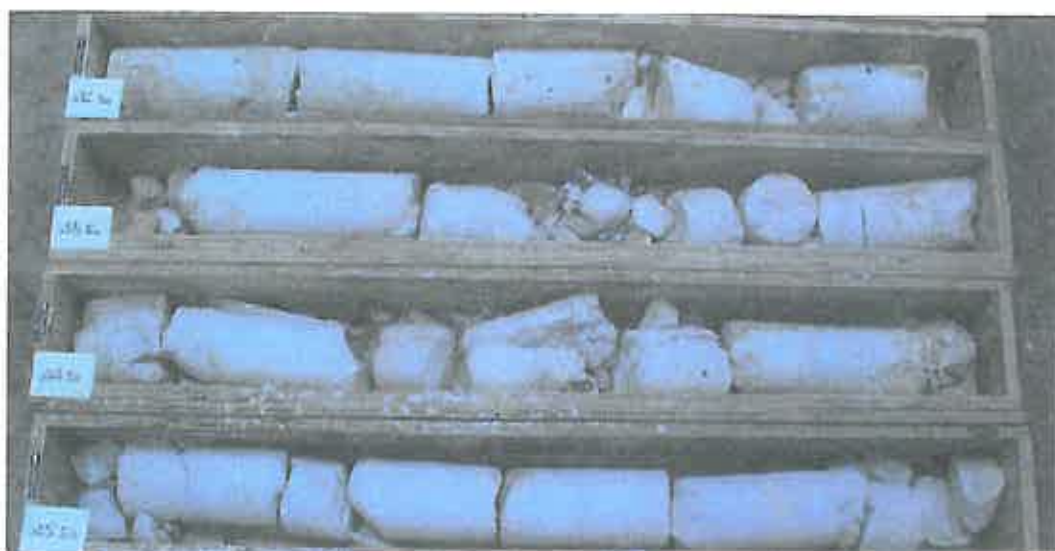
CSDU de NURLU – Sondage carotté SC1 – Planches photographiques de 11 à 21,5 m



CSDU de NURLU – Sondage carotté SC1 – Planches photographiques de 21,5 à 30,5 m



CSDU de NURLU – Sondage carotté SC1 – Planches photographiques de 30,5 à 41,5 m

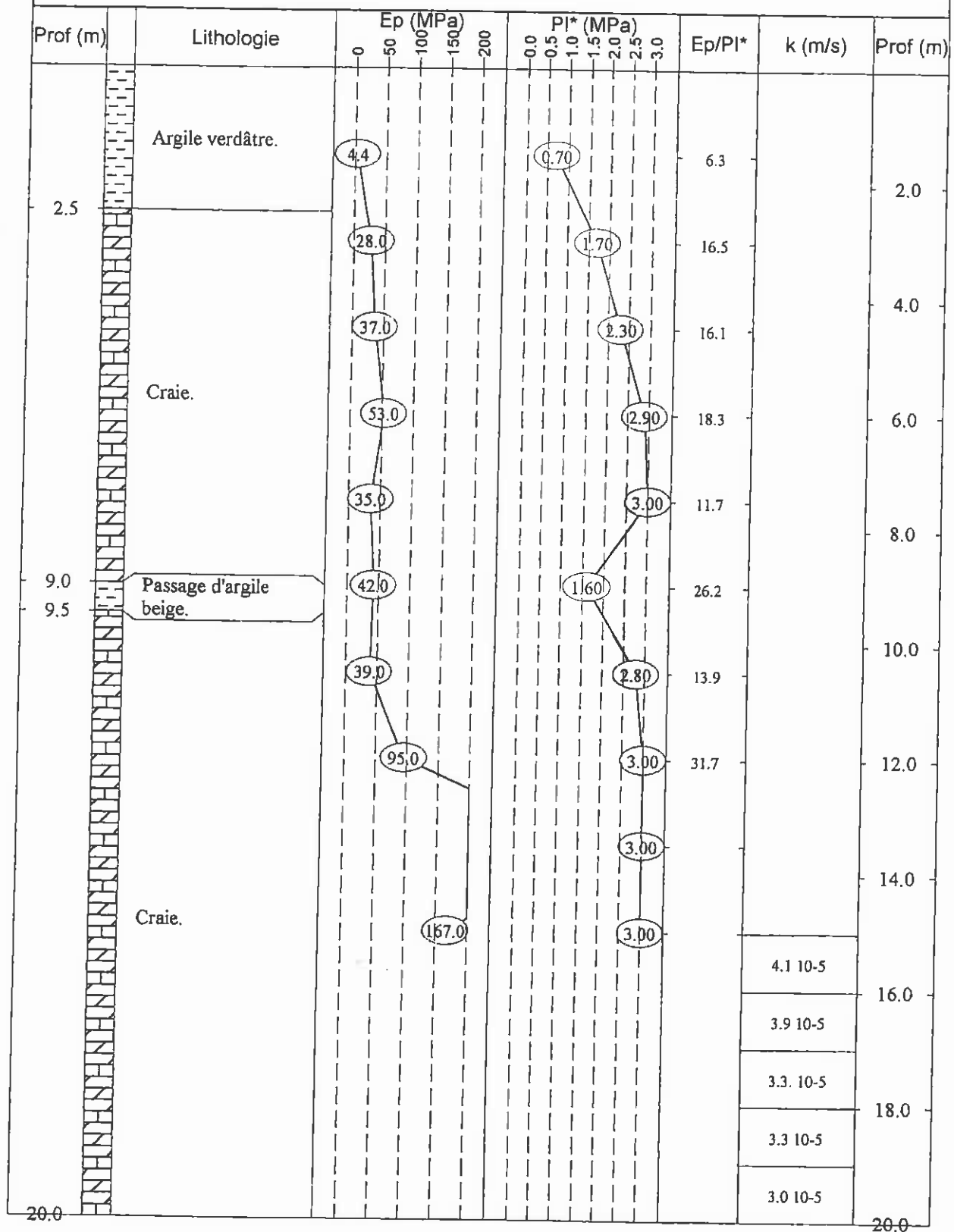


CSDU de NURLU – Sondage carotté SC1 – Planches photographiques de 41,5 à 50 m

Annexe D :
Logs des sondages pressiométriques 2001
(2 pages)

Nom du sondage SP1
 Echelle 1 / 100

CSD de NURLU (80) - LOGS PRESSIOMETRIQUES



Annexe E:
Logs des sondages antérieurs à 2001
(23 pages)



SITE : NURLU

Date: 10/12/96

Echelle 1/100

Sondage : S 202

X =

Y =

Z =

 Num appareil: 87A
 Num d'enregistrement: 1
 Num de carte: 5015

Profondeur (m): 10.05

Page: 1

PROF	Symboles LITHOLOGIQUES Observations	PRESSIION SUR L'OUTIL (bars) 50	COUPLE DE ROTATION (bars) 50 100	PRESSIION FLUIDE (bars) 5	VITESSE D'AVANCEMENT (metres/heure) 100 200 300 400
1	Craie blanche altérée avec petits bancs de silex noirs				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					



Num appareil: 87A
 Num d'enregistrement: 3
 Num de carte: 5015

SITE : NURLU

Sondage : S 204

Profondeur (m): 10.10

Date: 13/12/96

Echelle 1/100

X =

Y =

Z =

Page :

PROF	Symboles LITHOLOGIQUES Observations	PRESSION SUR L'OUTIL (bars) 50	COUPLE DE ROTATION (bars) 50 100	PRESSION FLUIDE (bars) 5	VITESSE D'AVANCEMENT (metres/heure) 100 200 300 400
1	Argile marron				
2					
3					
4					
5	Craie blanche avec passages de bancs de silex noirs de 3.00 à 3.50 m				
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					



Num appareil: 87A
 Num d'enregistrement: 5
 Num de carte: 5015

SITE : NURLU

Sondage : S 206

Profondeur (m): 6.12

Date: 18/12/96

Echelle 1/100

X =

Y =

Z =

Page: 1

PROF	Symboles LITHOLOGIQUES Observations	PRESSION SUR L'OUTIL (bars) 50	COUPLE DE ROTATION (bars) 50 100	PRESSION FLUIDE (bars) 5	VITESSE D'AVANCEMENT (metres/heure) 100 200 300 400
1	Argile beige marron				
2					
3	Craie blanche avec quelques passages de silex				
4					
5					
6					
7					
8	d'après la coupe sondeur; craie blanche avec passages de bancs de silex				
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

Panne d'enregistreur



Num appareil: 87A
 Num d'enregistrement: 4
 Num de carte: 5015

SITE : NURLU

Sondage : S 207

Profondeur (m): 10.11

Date: 17/12/96

Echelle 1/100

X =

Y =

Z =

Page 1

PROF	Symboles LITHOLOGIQUES Observations	PRESSIION SUR L'OUTIL (bars) 50	COUPLE DE ROTATION (bars) 50 100	PRESSIION FLUIDE (bars) 5	VITESSE D'AVANCEMENT (metres/heure) 100 200 300 400
1	Argile marron beige avec présence de silex				
2					
3	Craie blanche avec quelques passages de silex				
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					



Num appareil: 87A
 Num d'enregistrement: 7
 Num de carte: 5015

SITE : NURLU

Sondage : SC 208 (Pg 4)

Profondeur (m): 82.01

Date: 09/01/97.

Echelle 1/100

X =

Y =

Z =

Page: 3

PROF	Symboles LITHOLOGIQUES Observations	PRESSION SUR L'OUTIL (bars) 50	COUPLE DE ROTATION (bars) 50 100	PRESSION FLUIDE (bars) 5	VITESSE D'AVANCEMENT (metres/heure) 100 200 300 400
77	Craie blanche avec passages de bancs de silex noirs				
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					



SITE : NURLU

Date: 09/01/97

Echelle 1/100

Sondage : SC 208 (P₃4)

X =

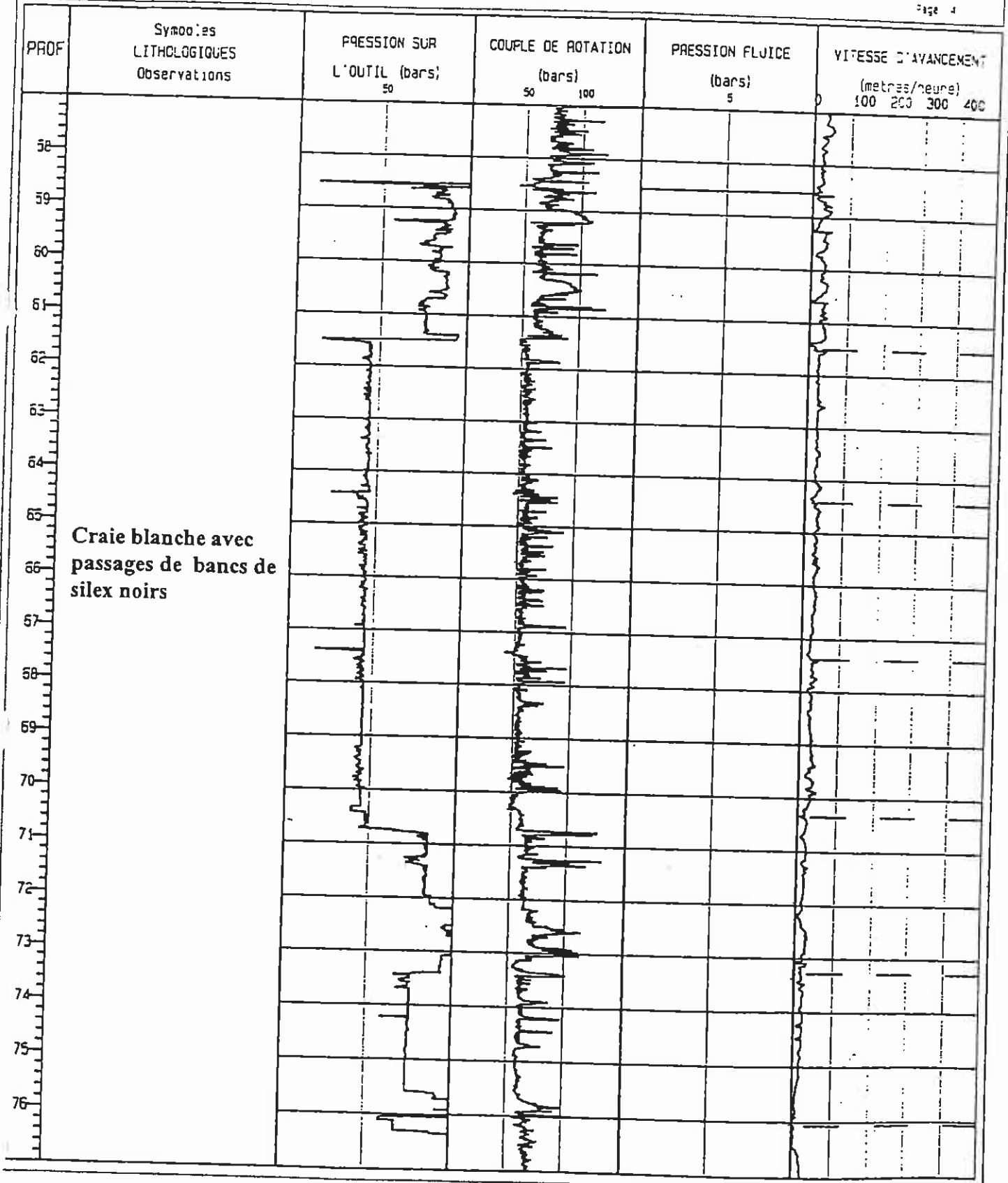
Y =

Z =

 Num appareil: 87A
 Num d'enregistrement: 7
 Num de carte: 5015

Profondeur (m): 82.01

Page 1





SITE : NURLU

Date: 09/01/97

Echelle 1/100

Sondage : SC 208 (P₈ 4)

X =

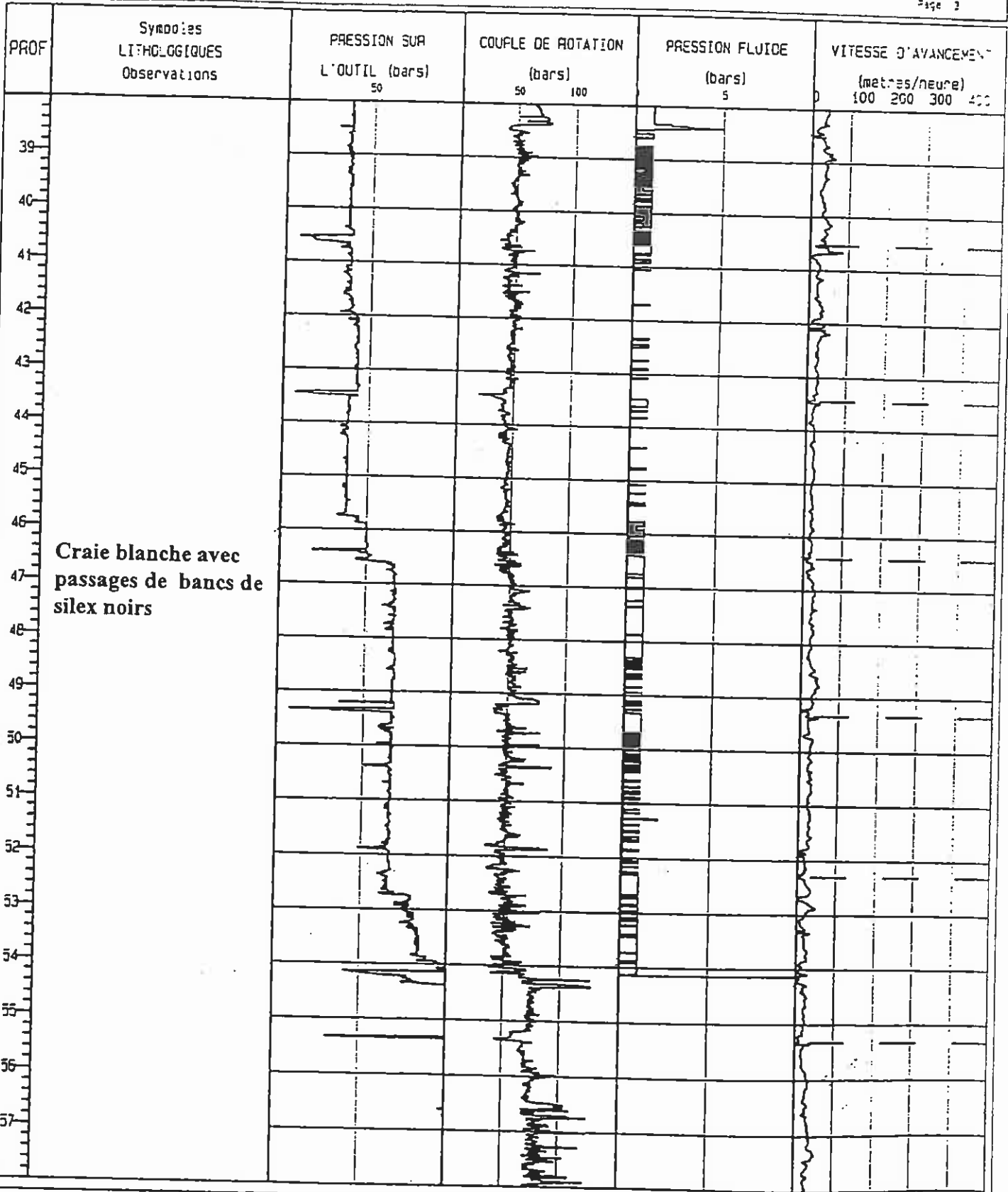
Y =

Z =

 Num appareil: 87A
 Num d'enregistrement: 7
 Num de carte: 5015

Profondeur (m): 82.01

Page 2





Nom appareil: 87A
 Num d'enregistrement: 7
 Num de carte: 5015

SITE : NURLU

Sondage : SC 208 (P₃4)

Profondeur (m): 82.01

Date: 09/01/97

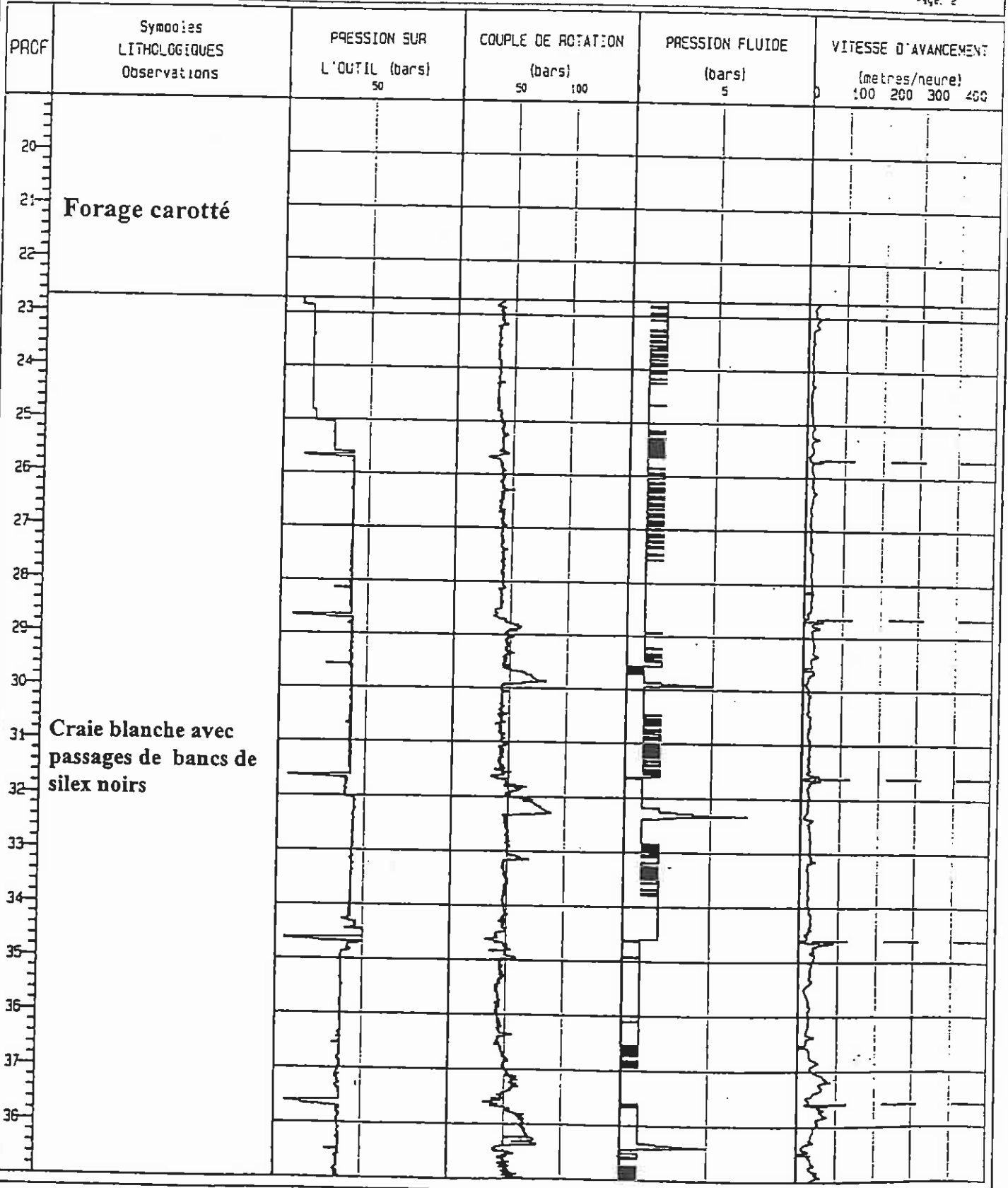
Echelle 1/100

X =

Y =

Z =

Page: 2





SITE : NURLU

Date: 14/01/97

Echelle 1/100

Sondage : SC 209 (P₃₅)

X =

Y =

Z =

 Num appareil: 87A
 Num d'enregistrement: 8
 Num de carte: 5015

Profondeur (m): 68.40

Page 1

PROF	Symboles LITHOLOGIQUES Observations	PRESSION SUR L'OUTIL (bars)	COUPLE DE ROTATION (bars)		PRESSION FLUIDE (bars)	VITESSE D'AVANCEMENT (metres/heure)			
		50	50	100	5	0	100	200	300 400
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									

Forage carotté

 Craie blanche avec
 quelques passages de
 bancs de silex noirs



Nom appareil: 87A
 Nom d'enregistrement: 2
 N° de carte: 5015

SITE : NURLU

Sondage : SC 209 (P₃S)

Profondeur (m): 68.40

Date: 14/01/97

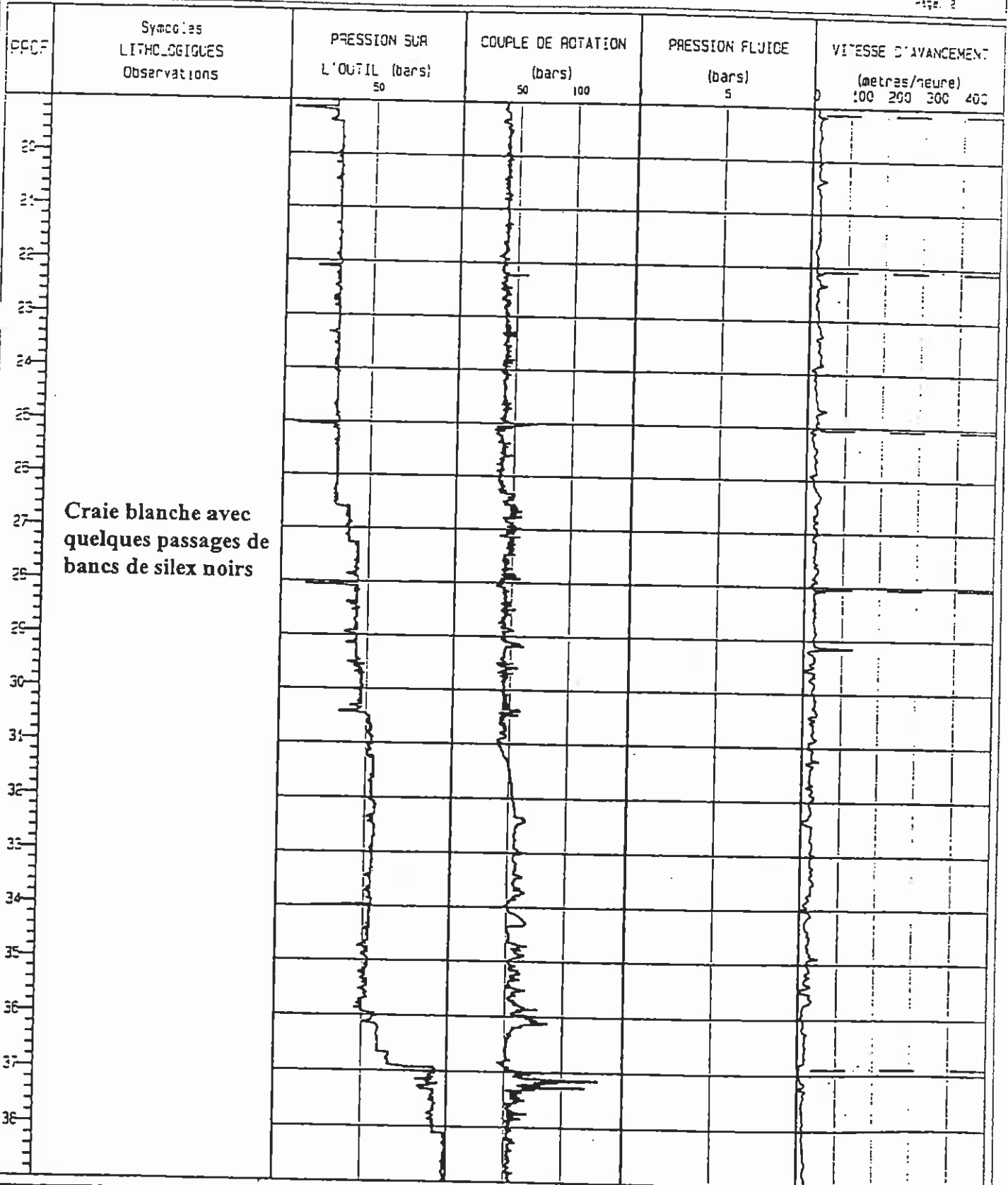
Echelle 1/100

X =

Y =

Z = 121

Page: 2





SITE : NURLU

Date: 14/01/97

Echelle 1/100

Sondage : SC 209 (P₈S)

X =

Y =

Z =

 Num appareil: 87A
 Num d'enregistrement: 8
 Num de carte: 5015

Profondeur (m): 68.40

Page 2

PROF	Symboles LITHOLOGIQUES Observations	PRESSION SUR L'OUTIL (bars)	COUPLE DE ROTATION (bars)	PRESSION FLUIDE (bars)	VITESSE D'AVANCEMENT (metres/heure)
		50	50 100	5	100 200 300 400
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					

Craie blanche avec
quelques passages de
bancs de silex noirs



SITE : NURLU

Date: 14/01/97

Echelle 1/100

Sondage : SC 209 (P₃ 5)

X =

Y =

Z =

 Num appareil: 87A
 Num d'enregistrement: 8
 Num de carte: 5015

Profondeur (m): 68.40

Page: 4

PROF	Symboles LITHOLOGIQUES Observations	PRESSION SUR L'OUTIL (bars) 50	COUPLE DE ROTATION (bars) 50 100	PRESSION FLUIDE (bars) 5	VITESSE D'AVANCEMENT (metres/heure) 100 200 300 400
58	Craie blanche avec quelques passages de bancs de silex noirs				
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					



Nom appareil: 87A
 Num d'enregistrement: 6
 Num de carte: 5015

SITE : NURLU

Sondage : SC 210 (P33)

Profondeur (m): 81.08

Date: 25/12/96

Echelle 1/100

X =

Y =

Z = 135?

Page: 3

PROF	Symboles LITHOLOGIQUES Observations	PRESSION SUR L'OUTIL (bars)	COUPLE DE ROTATION (bars)		PRESSION FLUIDE (bars)	VITESSE D'AVANCEMENT (metres/heure)			
		50	50	100	=	100	200	300	400
39	Forage carotté								
40									
41	Craie blanche avec passages de bancs de silex noirs								
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									



N° appari: 1: 87A
N° d'enregistrement: 6
N° de carte: 5015

SITE : NURLU

Sondage : SC 210 (P₃ 3)

Profondeur (m): 81.08

Date: 28/12/96

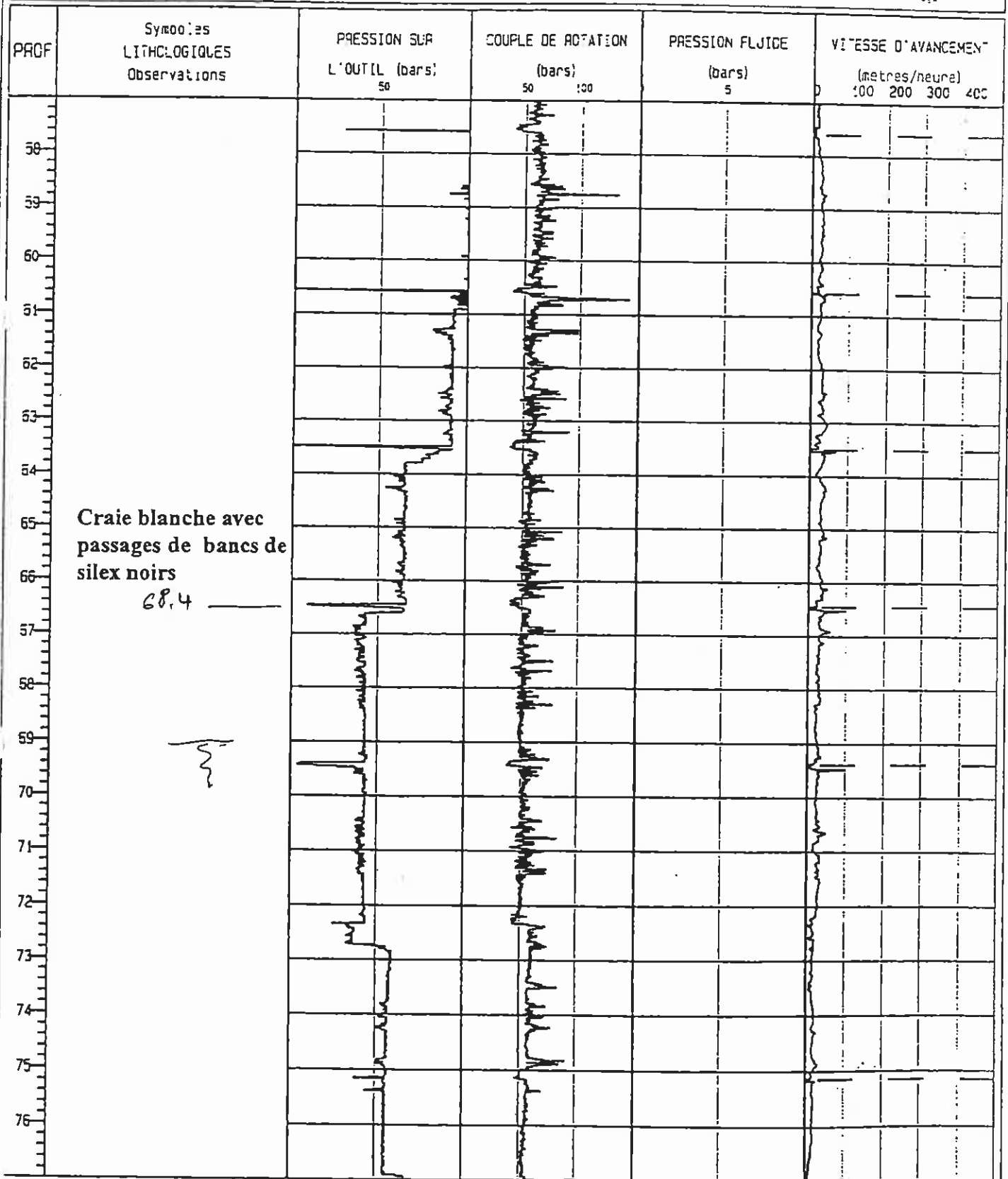
Echelle 1/100

X =

Y =

Z =

Page 2





Num appareil: 87A
 Num d'enregistrement: 6
 Num de carte: 5015

SITE : NUALU

Sondage : SC 210 (P₃ 3)

Profondeur (m): 81.08

Date: 28/12/96

Echelle 1/100

X =

Y =

Z =

Page :

PROF	Symboles LITHOLOGIQUES Observations	PRESSION SUR L'OUTIL (bars)	COUPLE DE ROTATION (bars)		PRESSION FLUIDE (bars)	VITESSE D'AVANCEMENT (metres/heure)			
		50	50	100	5	100	200	300	400
77	57.9 Craie blanche avec passages de bancs de silex noirs								
78									
79									
80									
81									
82	53.9								
83									
84									
85									
86									
87									
88									
89									
90									
91									
92									
93									
94									
95									


SITE: NURLU

PUITS A LA PELLE

P1

DATE: 22/04/97

Z:

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS	ETAGE	FORATION	NIVEAU D'EAU OU	PIEZOMETRE	ECHANTILLON DE SOL	TENEUR EN EAU %	GRANULO < 50mm	GRANULO < 2mm	GRANULO < 80µ	VBS	WL	IP	IPJ
0.50		Limon brun													
1.10		Limon argileux brun-beige avec quelques rognons de silex													
		Craie blanche légèrement altérée en argile beige													
3.40		Niveau discontinu de silex													
3.50		Argile raide verdâtre à ocre													
3.70		Refus sur craie dure													

Observations: Refus du sondage à 3.70m


PUITS A LA PELLE

P2

SITE: NURLU

DATE: 22/04/97

Z:

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS	ETAGE	FORATION	NIVEAU D'EAU OU	PIEZOMETRE	ECHANTILLON DE SOL	TENEUR EN EAU %	GRANULO < 50mm	GRANULO < 2mm	GRANULO < 80µ	VBS	WL	IP	IPt
0.80		Limon brun													
1.90		Limon argileux brun-beige avec rognons de silex à la base													
2.80		Banc de craie friable argileuse blanc-gris avec quelques rognons de silex													
3.60		Argile beige-verdâtre avec lits sableux ocre à verdâtres et rognons de silex en lits au contact avec la craie													

Observations: Arrêt du sondage à 3.60m


PUITS A LA PELLE

P3

SITE: NURLU

DATE: 22/04/97

Z:

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS	ETAGE	FORATION	NIVEAU D'EAU OU	PIEZOMETRE	ECHANTILLON DE SOL	TENEUR EN EAU %	GRANULO < 50mm	GRANULO < 2mm	GRANULO < 80µ	VBS	WL	IP	IPJ
0.30		Limon brun avec rognons de silex et briques													
3.00		Craie blanche légèrement altérée en argile beige avec rognons de silex, vers 2.80m petits lits de limon brun, craie probablement remaniée sur 80cm, présence de briques en surface													

Observations: Arrêt du sondage à 3.00m


PUITS A LA PELLE

P5

SITE: NURLU

DATE: 22/04/97

Z:

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS	ETAGE	FORATION	NIVEAU D'EAU OU	PIEZOMETRE	ECHANTILLON DE SOL	TENEUR EN EAU %	GRANULO < 50mm	GRANULO < 2mm	GRANULO < 80µ	VBS	WL	IP	IFI
0.10		Terrain crayeux avec herbes hautes													
2.50		Déchets ménagers divers													
3.30		Craie blanche légèrement altérée en argile brune													

Observations: Arrêt du sondage à 3.30m



PUITS A LA PELLE

P6

SITE: NURLU

DATE: 22/04/97

Z:

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS	ETAGE	FORATION	NIVEAU D'EAU OU	PIEZOMETRE	ECHANTILLON DE SOL	TENEUR EN EAU %	GRANULO < 50mm	GRANULO < 2mm	GRANULO < 80µ	VBS	WL	IP	IPi
0.10		Limon brun													
2.90		Craie blanche légèrement altérée													
3.20		Limon brun à légèrement verdâtre avec quelques rognons de silex													

Observations: Arrêt du sondage à 3.20m

P7

DATE: 22/04/97

Z:

[illegible]


PUITS A LA PELLE

P8

SITE: NURLU

DATE: 22/04/97

Z:

Profondeur (m)	Coupe des terrains	DESCRIPTION DES TERRAINS	ETAGE	FORATION	NIVEAU D'EAU OU	PIEZOMETRE	ECHANTILLON DE SOL	TENEUR EN EAU %	GRANULO < 50mm	GRANULO < 2mm	GRANULO < 80µ	VBS	WL	IP	IPJ
0.70		Limon brun													
1.50		Limon brun-ocre plus ou moins argileux													
2.50		Craie légèrement altérée en argile brune avec quelques rognons de silex													
3.90		Craie blanche tendre assez compacte													

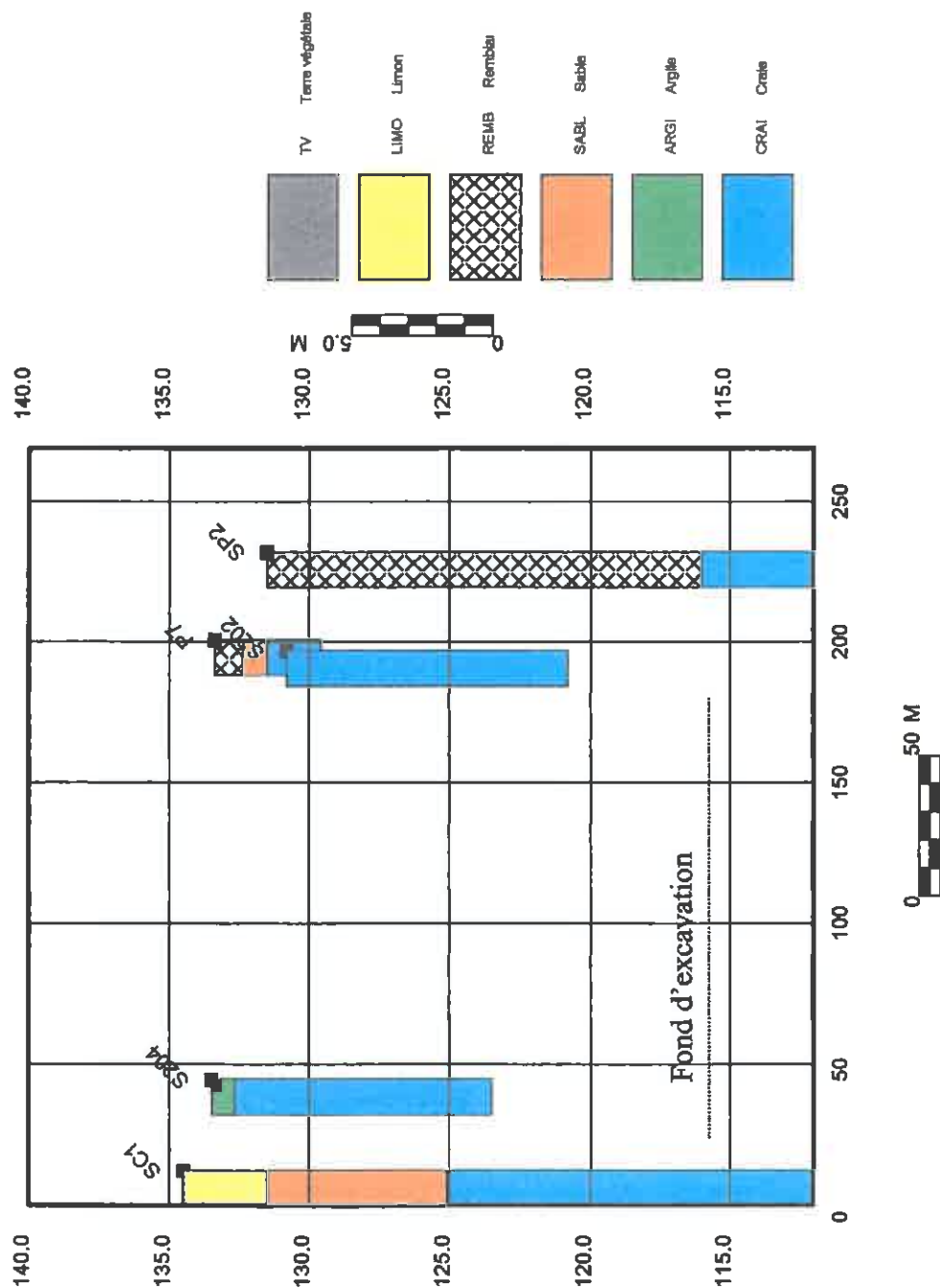
Observations: Arrêt du sondage à 3.90m

Annexe F :
Coupes lithologiques
(3 pages)

CDSU de NURLU (80)

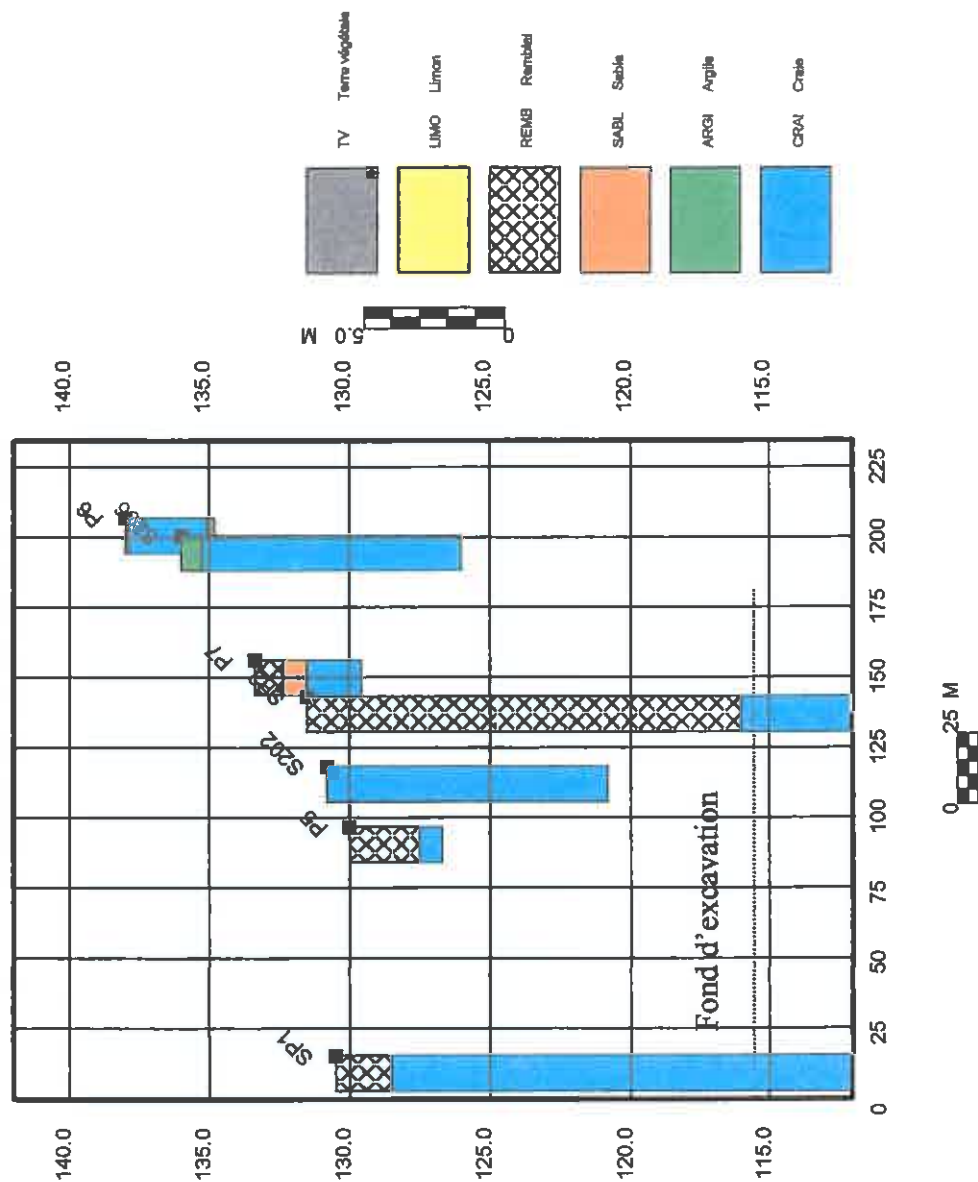
Implantation des sondages de reconnaissance

Coupe 1 de SC1 (NW) à SP2 (SE)



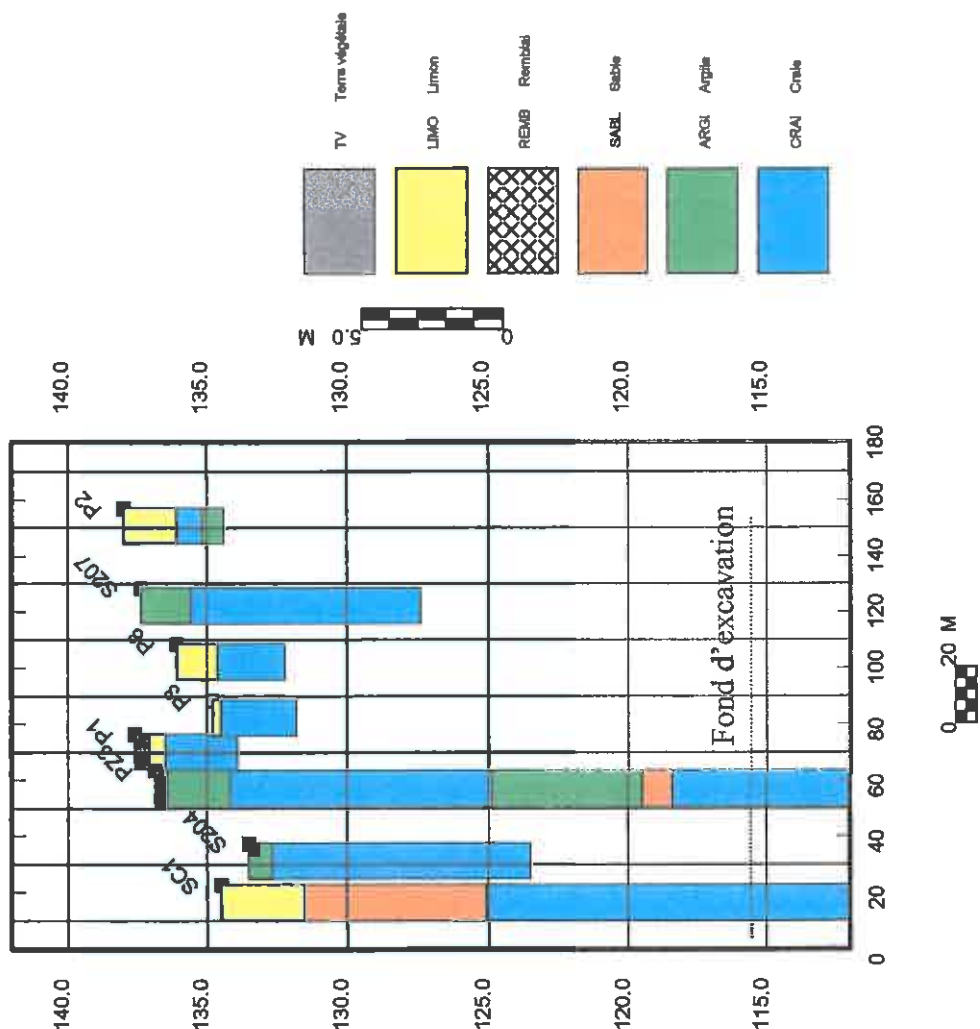
CDSU de NURLU (80)

Implantation des sondages de reconnaissance
 Coupe C2 de SP1 (SW) vers SP2 (E)



CDSU de NURLU (80)

Implantation des sondages de reconnaissance
 Coupe C3 au Nord, de SC1 (W) vers Puits P2 (E)



Annexe G:
Calculs de stabilité de pente
(9 pages)

sol n°	1
γ	19
γ_{s1}	1
c	25
γ_c	1
ϕ	35
γ_ϕ	1

Unités : kN mètre et degré
Méthode de calcul : Bishop

γ_{min}	1.7
γ_{s3}	1

1.73

1.73 1.95

1.74 1.82 3.68

1.78 1.74 2.72 6.79

1.86 1.71 2.74 6.8 998

1.99 1.7 2.3 6.82 998 998

2.18 1.77 2.08 4.75 998 998 998

2.57 1.93 1.89 3.77 12.26 998 998

2.26 1.92 3.68 7.05 998 998

2.21 3 6.19 22.92 998

2.48 5.62 15.5 998

5.33 13.28 994

Date 27/03/02 Heure 10:39:22
Copyright (c) TERRASOL

Echelle : 1/250
0 1 10



TALREN 97
V2.1 - 15/04/2001
TERRASOL

COVER - CSDU de NURLU (80)
Stabilité du talus dans la craie saine

Fichier : pente_talus_craie_saine.tal Proj : LIL01235

Etude réalisée par :
ANTEA

Figure :

1

sol n°	1	2
γ	19	19
γ_{s1}	1	1
c	10	25
γ_c	1	1
ϕ	30	35
γ_ϕ	1	1

Unités : kN mètre et degré
Méthode de calcul : Bishop

Γ_{min}	1.61
Γ_{s3}	1

Date : 27/03/02 Heure : 10:40:50
Copropriété TERRASOL

Echelle : 1/250
0 1 10



TALREN 97
V2.1 - 15/04/2001
TERRASOL

COVER - CSDU de NURLU (80)
Stabilité du talus dans la craie altérée

Fichier : pente_talus_craie_altérée.taProj : LIL01235

Etude réalisée par :
ANTEA

Figure :

2

sol n°	1
γ	19
γ_{s1}	1
c	5
γ_c	1
ϕ	30
γ_ϕ	1

Unités : kN mètre et degré
Méthode de calcul : Bishop

γ_{min}	1.52
γ_{s3}	1

Date : 27/03/02 Heure : 10:41:12
Copyright (c) TERRASOL

Echelle : 1/250



TALREN 97
V2.1 - 15/04/2001
TERRASOL

COVED - CSDU de NURLU (80)
Stabilité du talus dans craie remaniée

Fichier : pente_talus_craie_remaniee.Rabj : LIL01235

Etude réalisée par :
ANTEA

Figure :

3

sol n°	1	2
γ	19	19
γ_{s1}	1	1
c	25	15
γ_c	1	1
ϕ	35	25
γ_ϕ	1	1

Unités : kN mètre et degré
Méthode de calcul : Bishop

2.43	2.03	1.74	1.58	1.64	1.82	2.89
2.54	2.14	1.8	1.6	1.56	1.82	2.89
2.48	2.27	1.88	1.59	1.83	2.02	999
2.43	1.99	1.7	1.57	1.67	2.03	7.13
2.11	1.77	1.57	1.69	2.03	6.36	11.24
1.86	1.62	1.61	2.04	2.98	9.02	
1.68	1.58	1.75	3.01	7.87		
1.6	1.77	3.02	6.83			
1.65	3.03	6.18				
2.08	5.65					
5.14						

Γ_{min}	1.56
Γ_{s3}	1

Date : 27/03/02 Heure : 10h43:55
Copyright (c) TERRASOL

Echelle : 1/400



TALREN 97
V2.1 - 15/04/2001
TERRASOL

COVERED - CSDU de NURLU (80)
Stabilité du talus dans la craie altérée

Fichier : pente_talus et digue 7 m.tal Proj : LIL01235

Etude réalisée par :
ANTEA

Figure :

4

sol n°	1	2
γ	19	19
γ_{s1}	1	1
c	25	15
γ_c	1	1
ϕ	35	25
γ_ϕ	1	1

Unités : kN mètre et degré
Méthode de calcul : Bishop

1.87	1.65	1.57	1.66	1.86	3.13	20.68	994
1.71	1.57	1.59	1.86	2.09	14.51	994	
1.59	1.6	1.67	2.09	9.94	26.32		
1.57	1.69	2.1	8.16	26.33			
1.6	2.1	3.26	15.9				
1.77	3.28	12					
3.29	8.84						
7.46							

γ_{min}	1.53
γ_{s3}	1

Date : 27/03/02 Heure : 10:46:21
Copyright (c) TERRASOL

Echelle : 1/400



TALREN 97
V2.1 - 15/04/2001
TERRASOL

COVERED - CSDU de NURLU (80)
Stabilité du talus dans la craie altérée
Fichier : pente_talus et digue 9 m.tal Proj : LIL01235

Etude réalisée par :
ANTEA

Figure :
4bis

sol n°	1	2	3
γ	19	19	19
γ_{s1}	1	1	1
c	25	15	10
γ^c	1	1	1
ϕ	35	25	30
γ^{ϕ}	1	1	1

Unités : kN mètre et degré
Méthode de calcul : Bishop

T_{min}	1.44
T_{s3}	1

Date : 27/03/02 Heure : 11h00
Copyright : TERRASOL

Echelle : 1/400



TALREN 97
V2.1 - 15/04/2001
TERRASOL

COVERED - CSDU de NURLU (80)
Stabilité du talus dans craie altérée

Fichier : pente_talus et digue_cr_altérée7.rdl 01235

Etude réalisée par :
ANTEA

Figure :

5

sol n°	1	2
Y	19	19
Γ_{s1}	1	1
C	5	15
Γ_C	1	1
ϕ	30	25
Γ_ϕ	1	1

Unités : kN mètre et degré
Méthode de calcul : Bishop

Γ_{min}	1.47
Γ_{s3}	1

Date : 27/03/02 Heure : 11h02:47
Copyright (c) TERRASOL

Echelle : 1/400



TALREN 97
V2.1 - 15/04/2001
TERRASOL

COVER - CSDU de NURLU (80)
Stabilité du talus dans craie remaniée

Fichier : pente_talus et digue_cr_remaniée I7bd01235

Etude réalisée par :
ANTEA

Figure :

6

sol n°	1	2
γ	19	19
Γ_{s1}	1	1
c	5	15
Γ_c	1	1
ϕ	30	25
Γ_ϕ	1	1

Unités : kN mètre et degré
Méthode de calcul : Bishop

Γ_{min}	1.46
Γ_{s3}	1

Date : 27/03/02 Heure : 11:06:22
Copie par : TERRASOL

Echelle : 1/400



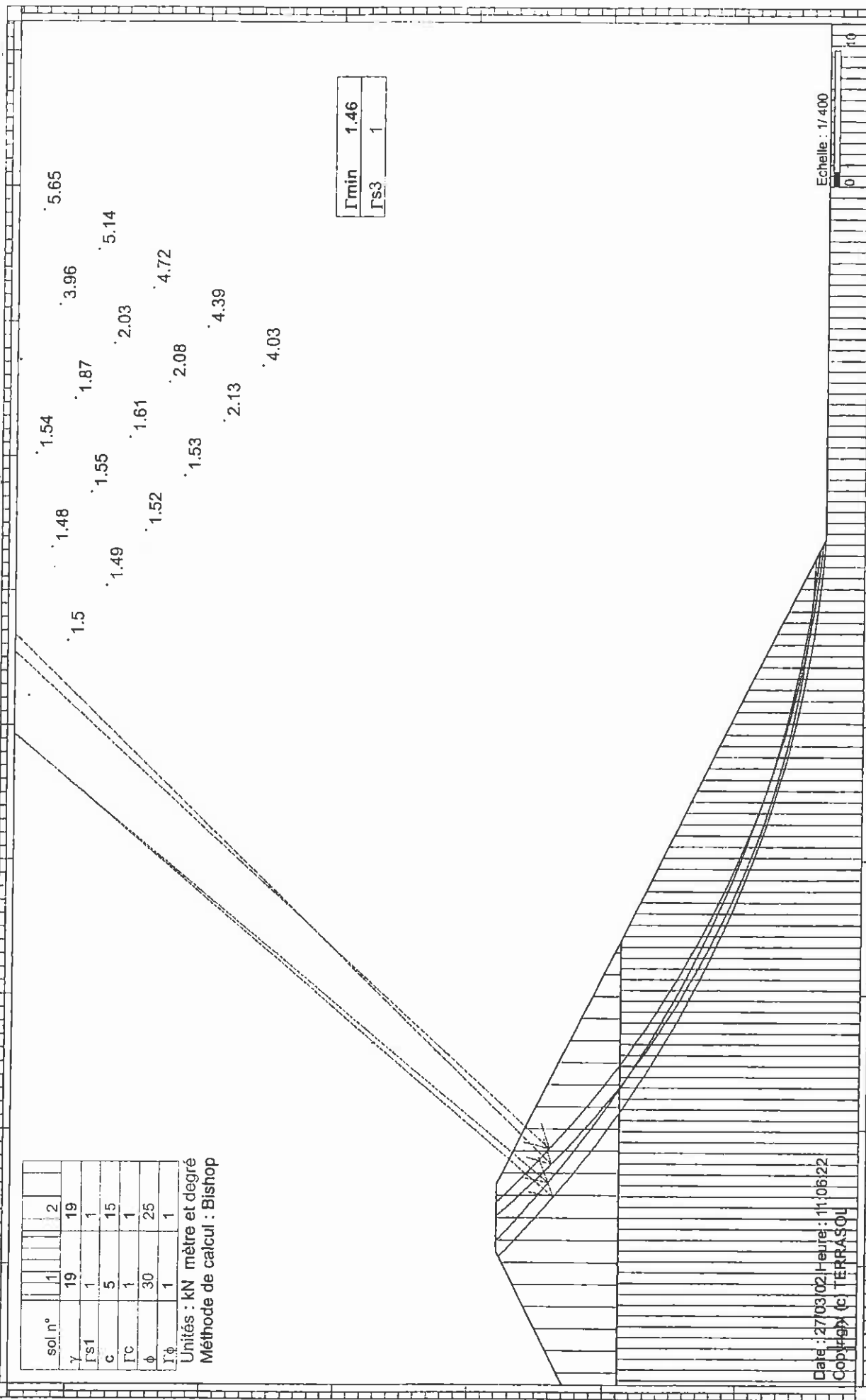
TALREN 97
V2.1 - 15/04/2001
TERRASOL

COVER - CSDU de NURLU (80)
Stabilité du talus dans craie remaniée

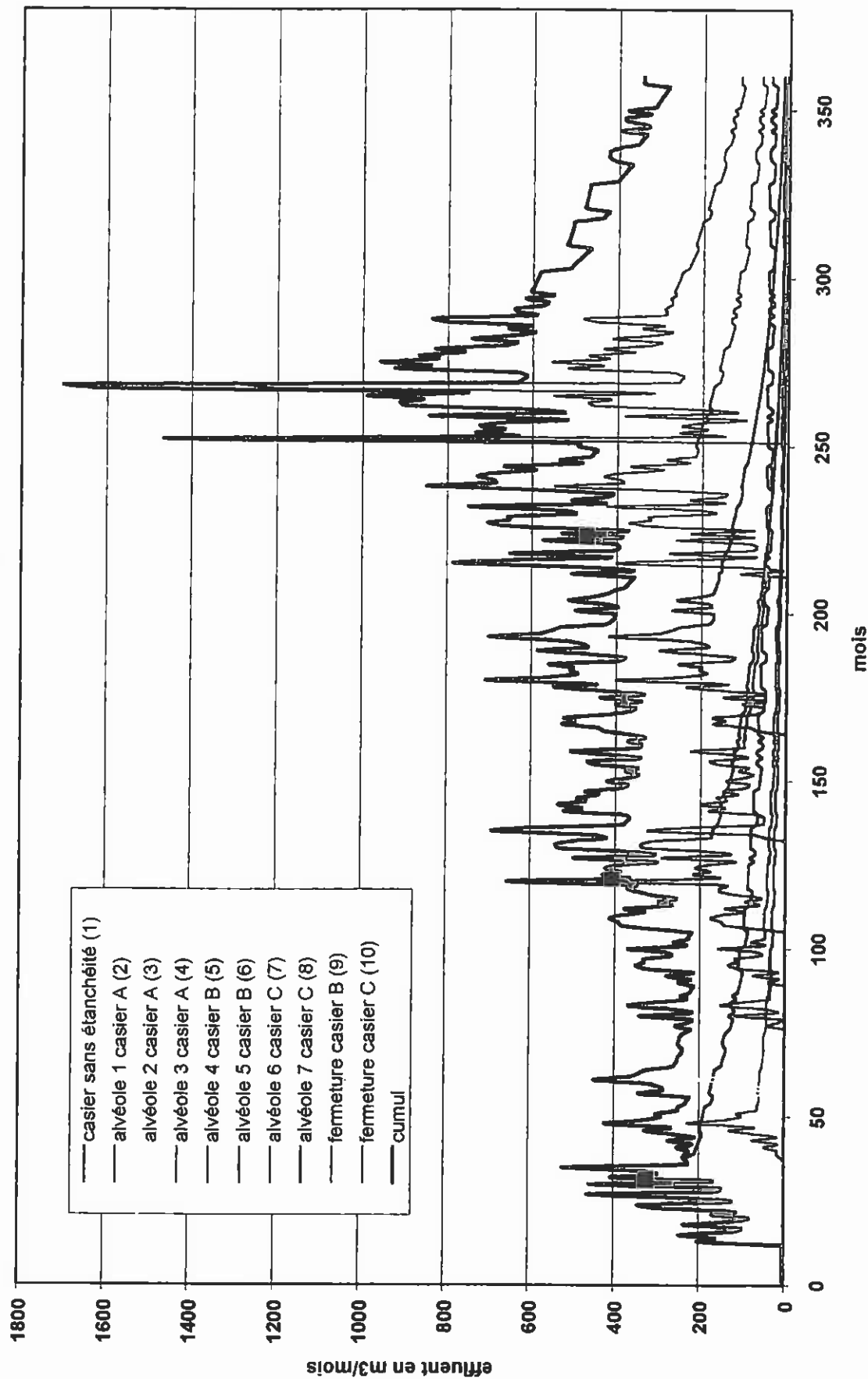
Fichier : pente_talus et digue_cr_remaniée B1b01.235

Etude réalisée par :
ANTEA

Figure :
6 bis



Annexe H :
Résultats du bilan hydrique
(1 page)



CSDU de Nurlu (80) – Résultats des calculs de bilan hydrique

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexés constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toutes interprétation au-delà des indications et énonciations d'ANTEA ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.



Fiche signalétique

Rapport

Titre : COVED – CSD de NURLU (80) – Examen géotechnique complémentaire – Bilan hydrique

Numéro : A 26684A

Date d'envoi : Avril 2002

Nombre de pages : 16

Nombre d'annexes dans le texte : 8

Nombre d'annexes en volume séparé : 0

Diffusion (nombre et destinataires) : 3 ex. clients

2 ex. service de documentation 1 ex. (unité)

Client

Coordonnées complètes : SA COVED Nord et Ile-de-France
34 avenue de l'Europe
78 147 VELIZY Cedex

Téléphone : 01 34 58 29 31

Télécopie : 01 34 58 29 32

Nom et fonction des interlocuteurs : M. Christophe CAUCHI

ANTEA

Unité réalisatrice : ANTEA Nord-Pas-de-Calais – Synergie Park – 5, avenue Louis Néel - 59260 LEZENNES

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Jean-Claude PINTE, responsable commercial

Dominique RAMBAUD, responsable projet

Eric ANTOINET & Rachel PECCI, auteurs

Secrétariat, Valérie DELOFFRE

Qualité :

Contrôlé par : D.RAMBAUD – Directeur d'agence et responsable commercial

Date d'envoi : Avril 2002 - Version A

N° du projet : LIL P 010235

Références de la commande : 29 juin 2001

Mots clés : CSD, RECONNAISSANCE, ETUDE-DE-STABILITE, BILAN HYDRIQUE.