

Boussens, le 24 Mai 1983

*telégraphes  
à faire sur  
premier rapport  
S.K.*

**SNEA (P)**  
**DIRECTION EXPLORATION**  
**DIVISION RECHERCHES ET APPLICATIONS EN GEOLOGIE**  
**LABORATOIRE**

DEX/RAG - Lab. Bas n° 83/035 N  
/dm

ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE ET MINERALOGIQUE  
DES CAROTTES n° 1 à 6 DU PUIITS 1/3-3

(NORVEGE)



BN NORGE - FORUS RECORDS MANAGEMENT AND LIBRARY	
AC/SL...	NOCS 1/3-3 W24.2
HOLIS ID...	01012377-1

Ori	<del>BOY 0268</del>
Co	<del>EAN RESERVOIR DOP</del>
Géochimie Minérale PAU : M. CHENNAUX Sédimentologie PAU : MM. SOUDET - JOUHANNEL Expert Régional EUROPE : P. MAZELET	

DIFFUSION RAPIDE DE RESULTATS D'ETUDE OU D'INFORMATIONS

En réponse à la demande par télex d'Elf Aquitaine Norge du 30/03/1983 d'intervention en urgence\* sur les carottes n° 1, 2, 3, 4, 5 et 6 du puits 1/3-3 (cf. copie du télex en annexe), nous avons effectué les analyses suivantes :

- Description sédimentologique des carottes (présentation finale au 1/100e) ;
- Etude minéralogique par diffractométrie "X" sur 35 échantillons prélevés au droit de certains plugs ;
- Etude microlithologique et contrôle granulométrique sur ces mêmes 35 échantillons, plus 18 plaques minces (indexées "P") au droit des plugs DREA, sans analyse DX, dans les carottes 2 et 3 ;
- Mesure du carbone organique insoluble (C.O.I.) sur les mêmes 35 échantillons.

Ces analyses correspondent aux points 1 et 2 de la demande, excepté la cathodoluminescence.

Remarque :

35 échantillons ont été étudiés sur une longueur carottée de 68,50 m soit environ 1 éch./2 m. Les mesures pétrophysiques ont été effectuées sur 246 plugs soit 7 fois plus d'échantillons. Les comparaisons entre données pétrophysiques et résultats minéralogiques ne peuvent donc être faites point par point.

RESULTATS

Ils sont présentés dans deux planches :

- Planche I : observations lithologiques et données analytiques brutes au 1/100e ;
- Planche II : comparaison des données diagraphiques, pétrophysiques, sédimentologiques et minéralogiques au 1/500e.

.../...

\* - problème posé par le Gisement EAN (G. STOCK) à l'Exploration EAN.

- Les résultats d'étude présentés ci-dessus correspondent à une demande d'intervention en urgence, sont provisoires et sont communiqués à titre d'information préliminaire ; ils seront revus et complétés et donneront lieu à un rapport ultérieur ; ils seront intégrés à un rapport ultérieur.  
- Le compte rendu ci-dessus est communiqué à titre d'information. (Etude sédimentologique complète du puits 1/3-3).

## 1 - DESCRIPTION MACROLITHOLOGIQUE

(cf. Planche I)

Les carottes n° 1 à 6 sont constituées par un grès très fin à silt très homogène dans son ensemble. Aucune discontinuité ou limite de bancs ou de séquence n'est visible.

Une séparation en deux ensembles peut être placée vers 4205 m. Elle est basée sur un changement d'aspect lié à une augmentation de "l'argilosité diffuse" vers le haut. Il semble s'y associer une activité organique plus marquée (bioturbations, débris de coquille...).

L'argilosité de la partie inférieure (en dessous de 4205 m) semble se concentrer en des niveaux à laminées irrégulières riches en matière organique et en petits galets. Ces laminées présentent souvent un aspect stylolithique.

## 2 - DESCRIPTION MICROLITHOLOGIQUE

(cf. Planche I)

Si l'on fait exception de la carotte n° 1 qui présente une granulométrie très fine ( $30 \mu\text{m}$ ), on retrouve en microlithologie le même partage de la série en deux sous-ensembles à environ 4205 m.

1er sous-ensemble : 4181-4205,80 m constitué de silt et de grès très fins (diamètre moyen  $50 \mu\text{m}$ ) avec un bon classement et des grains subanguleux. Les micas (muscovite) sont présents et ont tendance à se concentrer dans certains niveaux laminés. Ils n'y excèdent toutefois jamais 5 %. La teneur globale en mica est difficile à estimer avec précision. Elle doit être au maximum de 1 à 2 %. La glauconie et la pyrite présentent les mêmes pourcentages (1 à 2 %) mais sont plus également répartis (diffus) dans l'ensemble du sédiment. A noter l'existence de boules ou d'agrégats de boue micritique riches en pellets et foraminifères parfois glauconitisés. Le ciment est constitué par de la dolomite et de la silice. Les joints argileux discontinus sont parfois d'aspect stylolithique et très souvent chargés en matière organique.

2ème sous-ensemble : 4205,80-4247,30 m - Il se caractérise par rapport à l'ensemble sus-jacent par une légère augmentation de la granulométrie ( $70 \mu\text{m}$ ). La cimentation est également dolomitique, mais moins abondante. La matrice argileuse est réduite et plus concentrée dans certains niveaux. Les micas ont complètement disparus. La bioturbation affecte moins le sédiment.

### 3 - MINERALOGIE PAR DIFFRACTOMETRIE X (Annexes n° 1 et 2 et Planche I)

Les mêmes espèces minérales sont présentes sur l'ensemble de l'intervalle carotté (carottes n° 1 à 6) à l'exception de la pyrite qui n'est présente qu'au-dessus de 4203 m). Il n'y a pas de coupure minéralogique franche, les teneurs relatives variant progressivement.

Les valeurs extrêmes pour ces différentes associations sont :

- Dans la carotte n° 1

. <u>Roche totale</u> :	. dolomite	(4 - 8 %)
	. calcite	(tr - 2 %)
	. quartz	(44 - 58 %)
	. orthoclase	(1 - 2 %)
	. plagioclases	(3 - 5 %)
	. pyrite	(tr - 2 %)
	. non dosés	(25 - 45 %)

. Minéraux argileux :

(phase $\leq 3 \mu\text{m}$ )	. chlorite	(24 - 42 %)
	. illite	(46 - 59 %)
	. illite-smectite	(12 - 21 %)

- Dans l'ensemble carottes n° 2 à 6

. <u>Roche totale</u> :	. dolomite	(1 - 13 %)
	. calcite	(traces sporadiques)
	. quartz	(36 - 60 %)
	. orthoclase	(tr - 7 %)
	. plagioclase	(2 - 11 %)
	. pyrite	(tr - 2 %)
	. non dosés	(8 - 53 %)

. Minéraux argileux :

(phase $\leq 3 \mu\text{m}$ )	. chlorite	(7 - 40 %)
	. illite	(40 - 73 %)
	. illite-smectite	(15 - 33 %)
	. smectite	(4 - 10 %) (sporadique)

Commentaires :

En diffractométrie X il n'y a pas, au niveau des échantillons étudiés, présence de minéraux accessoires (minéraux lourds). En plaques minces on peut noter la présence de glauconie et de micas (muscovite) mais la teneur en mica n'excède jamais 5 % même dans les niveaux laminés fins où ils sont plus concentrés. La glauconie est présente sous forme de grains roulés et contrairement aux micas elle est épaisse dans la roche, elle n'excède pas 2 % dans les niveaux où elle est fréquente. Les micas et la glauconie sont pris en compte en diffractométrie X dans la fraction "non dosés" en roche totale.

#### 4 - DOSAGE DU CARBONE ORGANIQUE INSOLUBLE - C.O.I.

(Annexe n° 3)

Ce dosage a été réalisé sur les 35 échantillons ; les résultats sont exprimés en pourcentage de la roche totale. En observation macroscopique des carottes, il avait semblé que les niveaux laminés et bioturbés étaient riches en matière organique. Ces analyses ont donc été effectuées pour évaluer les teneurs en matière organique et pour apprécier l'influence éventuelle de celle-ci sur la densité de la roche et la relation possible avec la radioactivité.

Les résultats montrent que les teneurs sont faibles et comprises entre 0,05 et 0,40 %. Il y a une évolution verticale montrant une légère augmentation des teneurs vers le haut, à partir de 4200 m environ (cote carotte). Cette évolution peut être mise en parallèle avec celle observable au niveau des associations minéralogiques (voir interprétation).

#### 5 - INTERPRETATION

(Planche II)

Il n'y a aucune coupure lithologique ni minéralogique franche.

*En macrolithologie* il y a une évolution verticale progressive d'un sable très fin d'aspect assez "propre" vers un sable bioturbé et plus riche en lamines "argileuses". La limite entre ces deux tendances se place à environ 4205 m (cote carotte).

*En minéralogie*, pour mettre en évidence les variations éventuelles les données analytiques ont été reportées à l'échelle verticale du 1/500e (en vis-à-vis des données diagraphiques et pétrophysiques) et sous forme de colonnes non cumulatives (n° 1 à 9) ; les échelles des pourcentages des colonnes n° 1 à 5 sont amplifiées pour souligner les variations des minéraux présents en faible teneur. La colonne n° 6 illustre le détritisme quartzeux diminué de la teneur en non dosés (quartz - (argile, mica, amorphes...)).

En l'absence de toute coupure minéralogique nette nous avons choisi trois limites (repérées sur la planche II par des flèches) qui correspondent à des différences significatives en diagraphie et en porosité-perméabilité. Les variations minéralogiques pouvant y correspondre sont repérées dans les colonnes par des astérisques dont le nombre est fonction du poids accordé à la corrélation.

.../...

Limite ① ( 4213 m)

- . sur  $\gamma$  ray pas de rupture nette,
- . augmentation vers le haut de la résistivité et de la densité,
- . diminution des porosités et perméabilités ( $20 \% < \emptyset < 25 \%$  et  $10 \text{ md} < K < 100 \text{ md}$ ),
- . augmentation sensible et rapide des carbonates (dolomite) de 1 à 10 %,
- . diminution lente des feldspaths,
- . cette limite n'est pas observable sur carotte.

Limite ② ( $\approx$  4205 m)

- . sur  $\gamma$  ray, légère augmentation de la radioactivité vers le haut,
- . augmentation de la résistivité et de la densité vers le haut,
- . chute des porosités et des perméabilités vers le haut ( $\emptyset$  généralement inférieure à 20 % et K toujours inférieure à 10 md),
- . limite visible sur carotte (grès plus argileux vers le haut),
- . apparition des micas,
- . légère augmentation du C.O.I.,
- . chute du détritisme quartzeux (colonne n° 6),
- . légère augmentation de la chlorite dans la phase argileuse.

Limite ③ ( $\approx$  4196 m)

- . pas de variations notables de la radioactivité et de la résistivité,
- . inflexion nette de la densité vers le haut,
- . chute des porosités et des perméabilités vers le haut ( $\emptyset < 15 \%$  et  $K < 1 \text{ md}$ ),
- . pas de coupure en observation carotte,
- . apparition et maintien de la pyrite vers le haut,
- . augmentation vers le haut des micas,
- . poursuite de la décroissance des feldspaths vers le haut,
- . nette décroissance du détritisme quartzeux,
- . poursuite de l'augmentation de la chlorite.

CONCLUSIONS① Relation entre minéralogie et caractères pétrophysiques

Dans les carottes n° 2 à 6 les limites proposées séparent des ensembles à caractères pétrophysiques distincts. Les variations des données pétrophysiques ne correspondent pas à la présence ou à l'absence d'une espèce minéralogique particulière mais plutôt à une évolution et à un relai vertical des associations.

Ainsi il n'est pas possible de relier directement une valeur de porosité ou de perméabilité à la teneur en une quelconque espèce minérale.

Par exemple à une teneur en carbonate de 7 à 10 % peuvent correspondre des valeurs de porosité et de perméabilité de l'ordre de :

- ( $\emptyset = 22 \%$ ,  $K \geq 100$  md)      vers 4243 m,
- ( $\emptyset \simeq 22 \%$ ,  $K \simeq 10$  md)      vers 4208 m,
- ( $15 \% < \emptyset < 20 \%$ ,  $K \simeq 1$  md)    vers 4200 m,
- ( $\emptyset \simeq 10 \%$ ,  $K < 0,1$  md)          vers 4190 m.

## ② Relation entre minéralogie et réponse diagraphique

### 2.1 - Densité

Avec la présente étude on ne peut pas recalculer avec précision la densité de matrice. Par contre il est clair qu'une évolution verticale se dessine : du bas vers le haut la matrice "quartzo-feldspathique" diminue au profit de l'argilosité, des carbonates, de la pyrite et des micas. On substitue donc à un élément de densité voisine de 2,60 des éléments de densité supérieure. Mais cette augmentation de la densité de matrice n'est pas la seule cause des valeurs élevées de densité puisqu'elle s'accompagne d'une chute concomitante de porosité (mesurée sur carotte).

### 2.2 - Radioactivité

Seule la limite proposée en ① correspond à une variation d'ensemble du  $\gamma$  ray, à 4205 m environ.

Sous cette limite le  $\gamma$  ray présente une allure assez régulière et plus "propre" sauf quelques points franchement plus radioactifs ne correspondant pas à des intercalations argileuses et qui pourraient être dûs aux feldspaths potassiques (orthose).

Au-dessus de cette limite le  $\gamma$  ray se caractérise par une forme irrégulière qui correspond à la zone d'augmentation de l'argilosité et à la présence des micas (et matière organique ?).

Cette étude fournit des éléments d'explication d'ordre minéralogique aux variations des caractéristiques pétrophysiques mesurées sur carottes.

Des compléments d'étude correspondant aux points 2 (proparte) et 3 (diagenèse, Mib, réseau poreux...) pourraient être entrepris si nécessaire, après exploitation des présents résultats par Elf-Aquitaine Norge.

G. SAMBET - J.P. SEVERAC

P.J. : 2 tableaux : Pl. I  
Pl. II

3 annexes : 5 pages

1 télex











1/3-3 (Norvège) - Carbone organique insoluble (C.O.I.)

(en % poids de roche)

4129,30 m = 0,38	4203,80 m = 0,11
4132,30 m = 0,22	4207,20 m = 0,08
4135,15 m = 0,14	4209,00 m = 0,10
4137,50 m = 0,40	4210,00 m = 0,08
4140,40 m = 0,25	4212,40 m = 0,10
4143,20 m = 0,20	4214,50 m = 0,11
4145,50 m = 0,36	4216,90 m = 0,10
4181,30 m = 0,14	4218,35 m = 0,13
4183,40 m = 0,11	4220,50 m = 0,13
4185,20 m = 0,17	4222,60 m = 0,15
4189,65 m = 0,36	4224,40 m = 0,09
4190,90 m = 0,15	4226,80 m = 0,07
4193,60 m = 0,35	4229,50 m = 0,08
4194,80 m = 0,15	4232,80 m = 0,07
4197,20 m = 0,17	4239,55 m = 0,13
4199,00 m = 0,20	4242,90 m = 0,05
4199,65 m = 0,18	4245,50 m = 0,15
4202,60 m = 0,14	

UNION REPUBLIC  
731004  
731004 ELF N  
731004 ELF N 83.03.30 16.33

2020 171 00  
AA 73004 530100  
\*\*\*

TELEX REF: 4295 MLS EXPLD

TELEX TO: SNEA/P LABO GEOLOGIE, BOUSSENS ATT: ETIENNE /  
SAMBET

INT. CC.: JJ / JD / G. STOCK / J. CHIALVO

TELEX FORM: ELF AQUITAINE MORGE A/S  
GEOLOGICAL DEPARTEMENT  
K. KIRKEND

URGENT - URGENT - URGENT

RE: LABORATORY STUDIES ON THE CORES OF THE WELL 1/3-3

REFERRING TO CONVERSATION WITH SAMBET IN STAVANGER 09.03.83.

THE PROBLEM IS TO EXPLAIN WHY THE LOGS SHOW A DECREASE IN HYDROCARBON  
SATURATION IN SPEARSBØRREHE  
GOOD OIL ZONE.

TO SHED SOME LIGHT ON THIS PROBLEM WE WOULD LIKE THE FOLLOWING  
STUDIES TO BE PERFORMED:

- 1) X RAY DIFFRACTION ANALYSIS :
  - GULF MINERALOGY (SEMI QUANTITATIVE)
- 2) THINSECTION ANALYSIS :
  - MINERALOGY
  - DIAGNOSIS (CATHODOLUMINESCENCE) - *Non*
  - HEAVY MINERALS
  - CLAY CONTENT
  - POROSITY

*NOTE N*

- 3) SCANNING ELECTRON MICROSCOPY, ESPECIALLY:
  - STUDY OF PORE THROATS
  - CHECK FOR ETCHING MARKS ON CARBONATE CEMENT
  - GROWTH OF SECONDARY CLAY MINERALS

A FIRST PROGRAMME OF 30 SAMPLES COULD PROVIDE THE BASIS FOR  
A DISCUSSION OF AN EXTENSION OF THE STUDY.

PRIORITY:

POINT 1) XRD WOULD HAVE THE HIGHEST PRIORITY AND SHOULD BE  
STARTED IMMEDIATELY. THE RESULTS ARE URGENTLY NEEDED AS INPUT  
FOR THE SCHLUMBERGER LOG EVALUATION PROGRAMME "GLOBAL" WHICH  
IS ONE OF THE MAIN INSTRUMENTS IN EVALUATING THE DISCOVERY.

THE POINTS 2) AND 3) COULD CONSTITUTE A SECOND STEP IN THE  
PROGRAMME, BUT ALSO THESE ARE URGENTLY NEEDED.

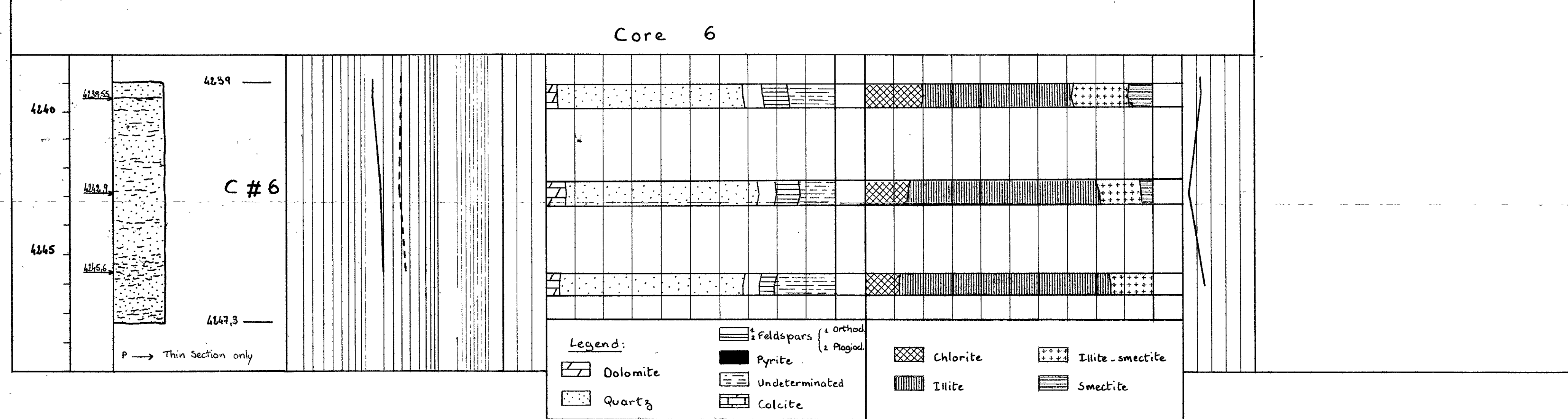
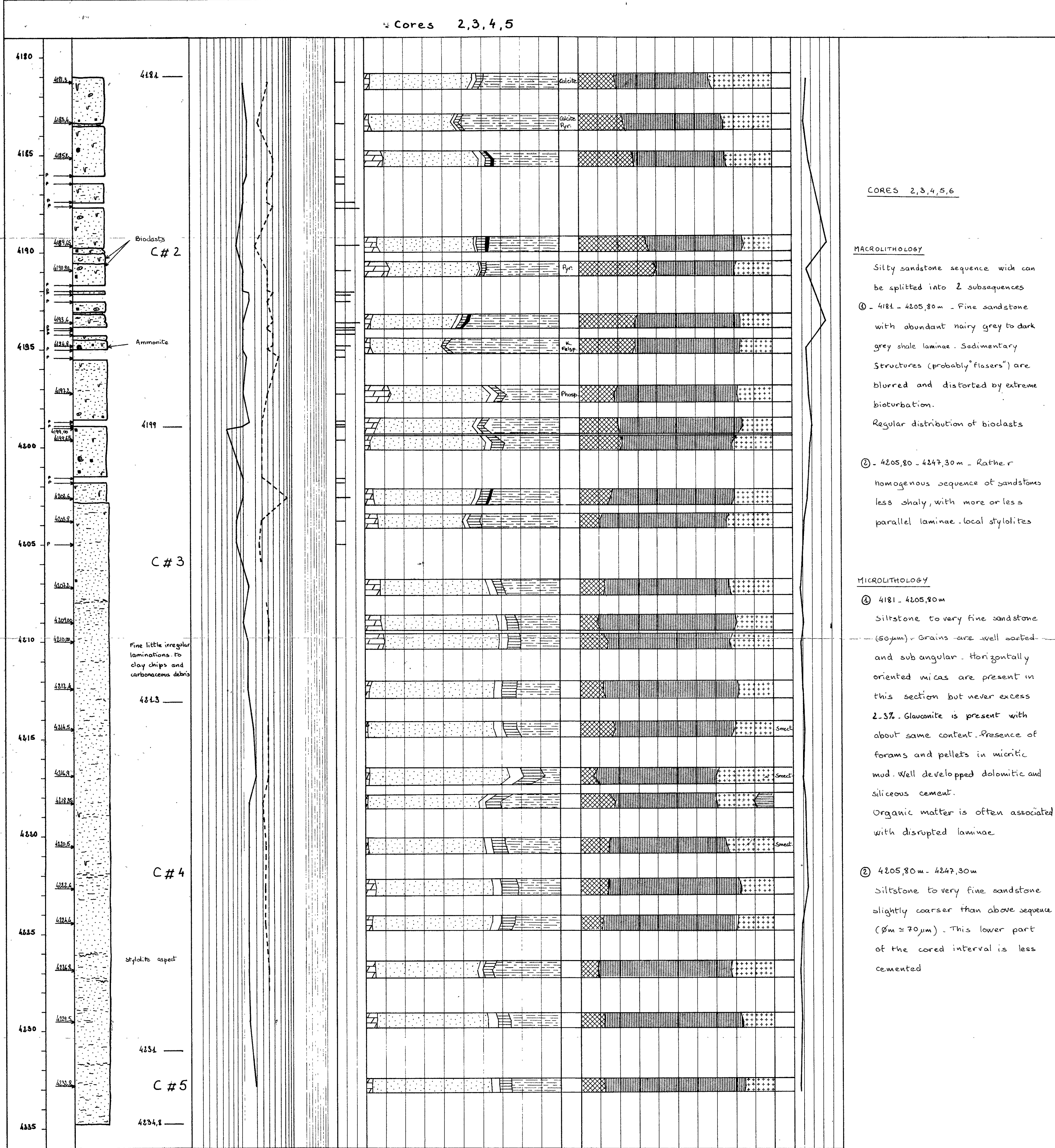
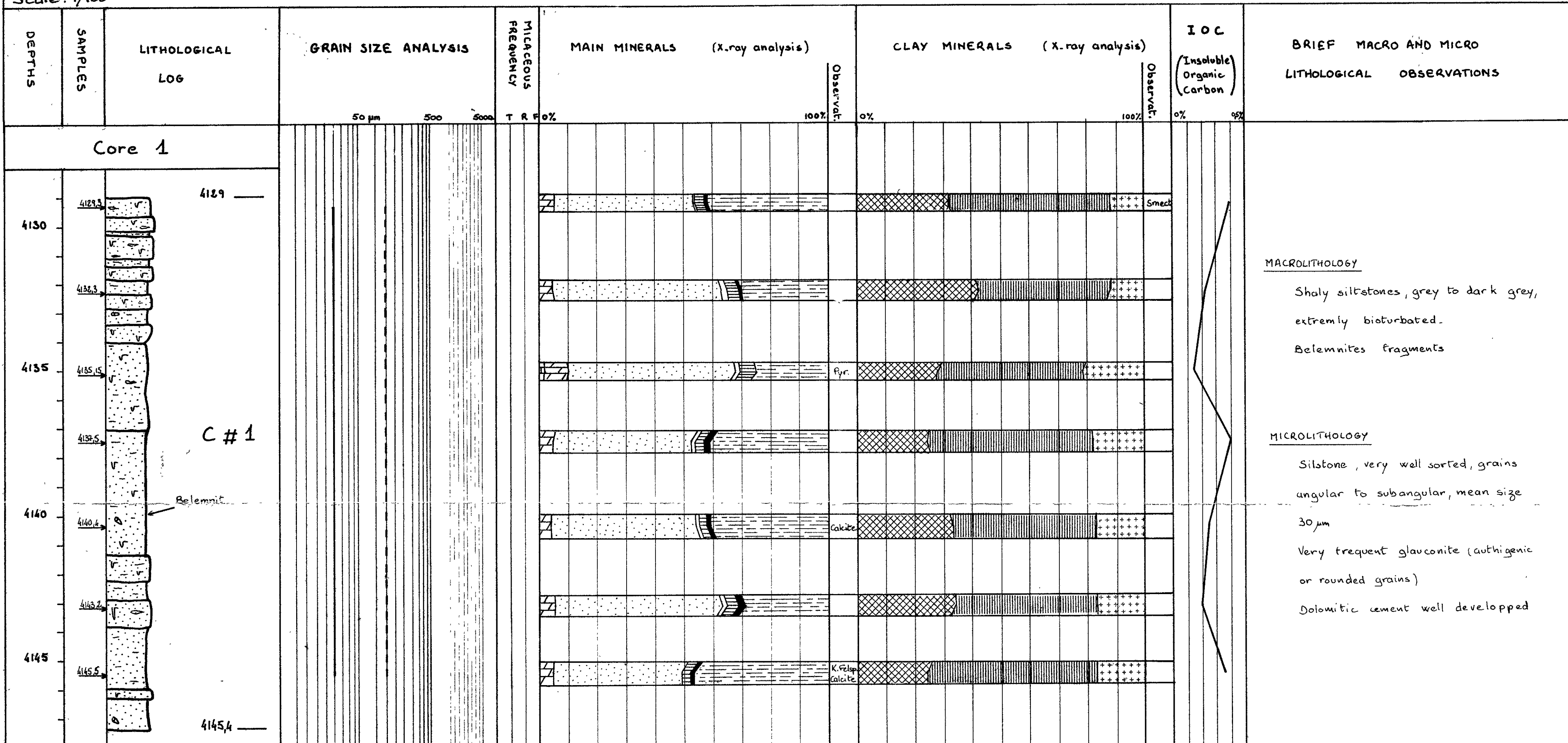
REGARDS  
AND BEST WISHES

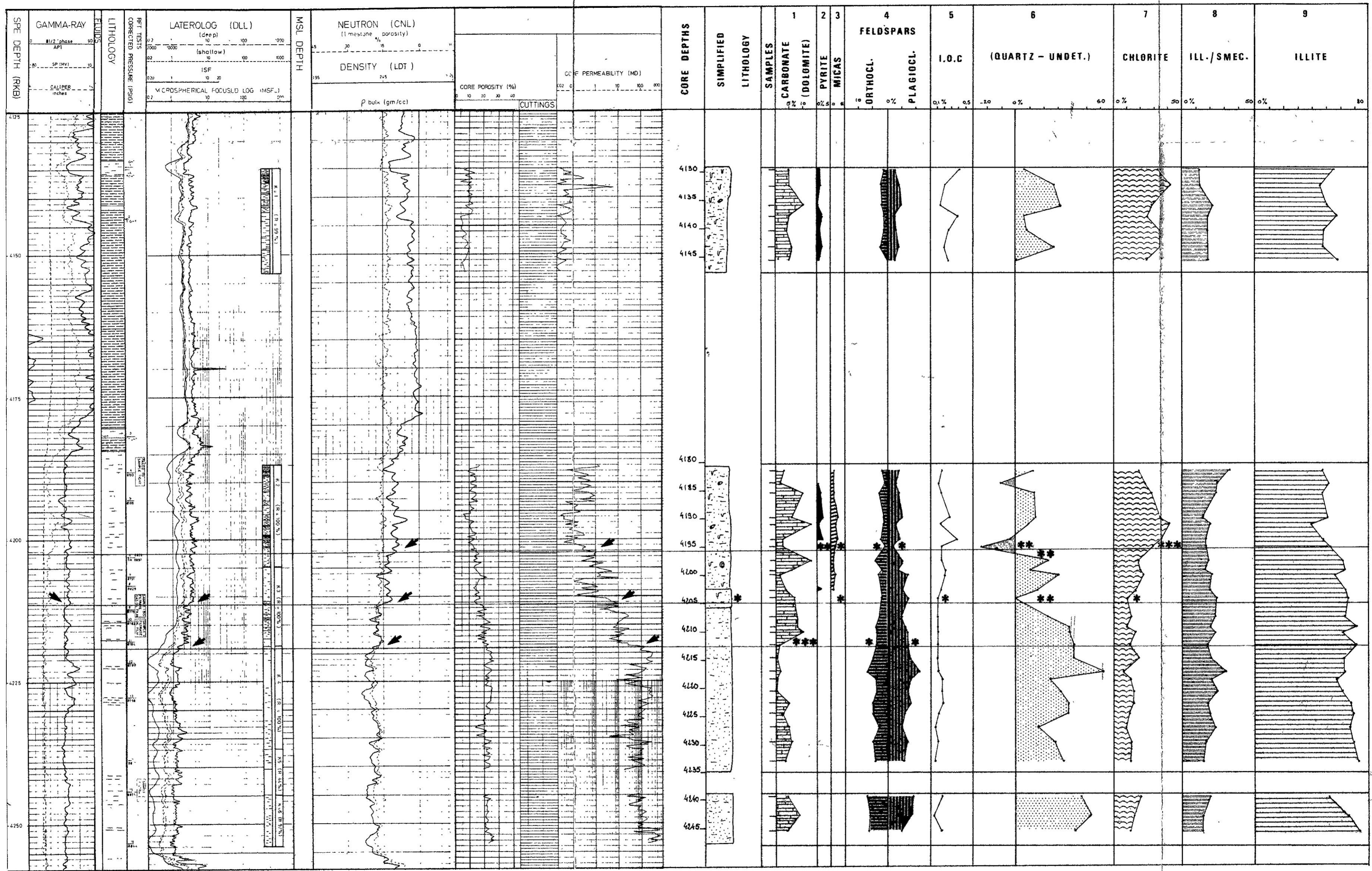
KNU/KIRKEND

UNION REPUBLIC  
731004  
731004 ELF N  
731004 ELF N 83.03.30 16.33

# WELL 1/3.3

Scale: 1/100<sup>m</sup>





Vertical scale : 1 / 500

**ENCLOSURE 6 : WELL 1/3-3 (Norway)**

Comparison of E. logs responses, petrophysical data, core description and mineralogical results.

Note N : 83/035 N

① 3  
②  
③ 1