

ELF - R.E.
D. EXPLOR.
LABORATOIRE EXPLORATION

SONDAGE NJORD 10/8-1
(NORVEGE)

reg.

ETUDE GEOCHIMIQUE COMPLEMENTAIRE
DE LA MATIERE ORGANIQUE EXTRACTIBLE
DU JURASSIQUE ET DU CRETACE

WF : FILE VELLFILE
benin C

03-D-31 n°2/697 R
/eg

J. DU ROUCHET
Septembre 1972

FICHE DE DIFFUSION

REF. : 03-D-31 n°2/697 R

TITRE : Sondage NJORD 10/8-1 (Norvège) -
Etude géochimique complémentaire de
la matière organique extractible du
Jurassique et du Crétacé -

AUTEUR : J. DU ROUCHET

DESTINATAIRES :

MM. R.G. LEVY)	
PERRODON)	1
S.I.D.		1
Département Géologique Central		1
DIVISION II - EUROPE DU NORD		6

1 - GENERALITES

1.1 - OBJET DE L'ETUDE

Compléter l'inventaire des teneurs en COT et MOI fait en 1971 (cf. Rapport du sondage NJORD 10/8-1. Etude stratigraphique géochimique et sédimentologique 03-D-31 n°1/501 R) par des analyses chromatographiques de la fraction huile saturée des extraits chloroformiques. Cela pour pouvoir apprécier le potentiel pétroligène de la matière organique des différents niveaux Jurassique et Crétacé à très bonnes teneurs en carbone organique total.

1.2 - PROCEDES ANALYTIQUES UTILISES

- Analyse de constitution des bitumes chloroformiques (matières organiques extractibles = MOE) : elle sépare asphaltènes, résines, huile saturée, huile aromatique.
- Analyse chromatographique de la fraction saturée de l'huile séparée par la constitution.

1.3 - DOCUMENTATION JOINTE AU TEXTE DU RAPPORT

L'essentiel de l'information analytique est communiquée sous forme d'un tableau récapitulatif en deux volets.

D'autre part on trouvera :

- dans le texte deux planches (Pl.1 et 2) donnant les réductions photographiques de certains chromatogrammes d'huile saturée d'extrait chloroformique.
- en fin de texte, en annexe, des fiches d'analyse d'extraits chloroformiques qui rassemblent tous les résultats de l'analyse des bitumes chloroformiques.
- le log d'inventaire en hors-texte (Pl.3)

... / ...

ECHANTILLON	LITHOLOGIE	R.D.	C O I	M O E ppm	MOE COI 100	HC	S/A	n.P	Cl μl/kg	M ⁵ ,C μl/kg	C O I
NJORD 10/8-1x											
APTIEN :											
1210 - 1250 m	Argiles plastiques grises légèrement sableuses à Foraminifères	64 70 72	1,23 0,87 0,90	310 370 320	2,5 4,2 3,6	38,4	3,1	29,0			1,03
1210 - 1230 m (nouvelles extractions)		72	1,25 et 0,90	360 et 190	3,1 et 2,1	56,2	4,3	7,0			0,93
KIMMERIDGIEN :											
1410 - 1450 m	Argiles plastiques gris-noir très pyriteuses, ligniteuses par place	89 80 84	0,65 1,45 1,12	260 380 310	4,0 2,6 2,8	37,1	2,5	24,0			1,03
1410-1420-1440-1460 m (nouvelles extractions)			1,45	345	2,4	40,7	2,4	3,5			1,14
DOGGER - OXFORDIEN											
1490 - 1500 m	Argiles feuilletées grises parfois ligniteuses	62	1,49	435	2,9	44,0	3,1	13,0			0,95

ECHANTILLON	POIDS D'EXTRAIT mg	POIDS DE LA PRISE D'ESSAI mg	DESCRIPTION DU CHROMATOGRAMME DE LA FRACTION "HUILE SATURÉE" DE L'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE			
NJORD 10/8-1x			① Répartition moléculaire et composition chimique ② Marqueurs biologiques ③ Distribution des n.alcanes			
APTIEN						
1210 - 1250 m	54	12	① Surtout n.alcanes de C22 à C31 ② Pas de marqueurs biologiques ③ Distribution continue en cloche ; max en C26			Hypothèse : MO ligneuse ?
1210 - 1230 m	113	43	① Répartition unimodale, continue du C14 au C28 avec max en C19 - C20 ② # Pas de marqueurs biologiques ③ D. exp. décroissante de C19 à C25. Imparités au-delà			Huile évoluée : - pollution par du fuel * - migration du Jurassique des fosses
PORTLANDIEN KIMMERIDGIEN						
1410 - 1450 m	74	18	① Surtout n.alcanes de C22 à C31 ② Pas de marqueurs biologiques ③ D. continue en cloche ; max en C26			Idem 1210 - 1250 m
1410-1420-1440-1460 m		8	① Répartition unimodale, continue du C14 au C30 sans maximum ② Isoprénoides dominants. Imparités des n.alcanes ③ D. bimodale et discontinue (imparités)			Huile de "roche mère". Diagenèse faible.
DOGGER - OXFORDIEN						
1490 - 1500 m	53	10	① Surtout n.alcanes de C21 à C28 ② Pas de marqueurs biologiques ③ D. continue en cloche ; max en C25			Idem 1210 - 1250 m

2 - INTERPRETATION DES PRINCIPAUX RESULTATS ANALYTIQUES

Dans l'ordre des dépôts et dans celui de la migration verticale la plus probable :

A/ Jurassique (cf. Pl.1 et 3)

- Echantillons groupés 1490-1500 m (Dogger-Oxfordien) :

D'après le rapport bituminologique (2,9 %) et la composition de la fraction huile saturée le pouvoir pétroligène de la matière organique en place est médiocre même si on suppose la bituminisation peu avancée.

- Echantillons groupés 1410-1450 m (Jurassique supérieur : Portlandien, Kimméridgien) :

D'après les mêmes critères, mêmes conclusions que pour l'échantillon 1490-1500 m.

- Echantillons groupés 1410-1420-1440-1460 m (Jurassique supérieur) :

Le chromatogramme des saturés donne une composition de type pétrole : fraction de masses moléculaires moyennes (de C17 au C21) convenablement représentée, spectre continu.

L'état peu avancé de la diagenèse organique apparaît dans la dominance des isoprénoides pristane et phytane par rapport aux n.C17 et n.C18 et aussi dans le faible pourcentage de bitume dans la matière organique totale (Rapports bituminologiques de 2,6 à 4 %).

Le caractère favorable de la composition de l'huile est probablement du au déblais 1460 m puisque l'analyse du groupement 1410-1450 m avait été négative.

B/ Aptien (cf. Pl. 2 et 3)

- Echantillons groupés 1210-1250 m :

La matière organique ne paraît pas virtuellement pétroligène.

- Echantillons groupés 1210-1230 m :

Malgré un rapport bituminologique faible (2,1 et 3,1 %) le pourcentage d'huile dans l'extrait dépasse 50 % (56,2 %). Mais surtout la chromatographie de la fraction saturée donne une composition de type huile évoluée.

... / ...

Deux hypothèses sont possibles.

- . présence d'huile migrée du Jurassique des fosses connexes à la structure de NJORD (les 39,5 % de résines de l'analyse de constitution sont favorables à cette hypothèse).

- . pollution accidentelle par le gas-oil.

Une analyse chromatographique permettrait de trancher.

3 - CONCLUSIONS

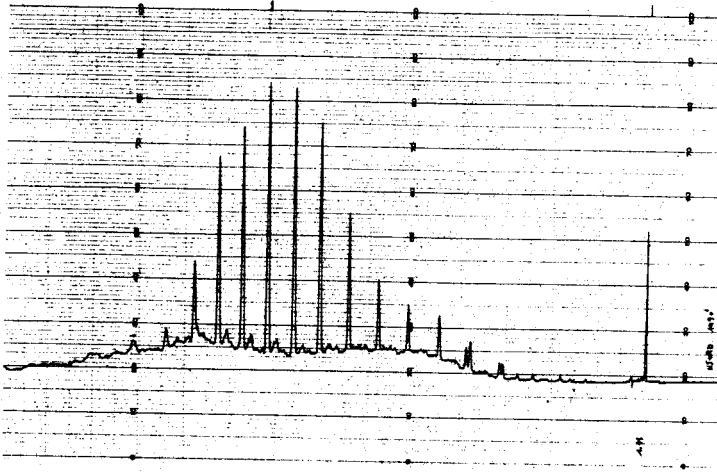
L'étude semble confirmer une conclusion suggérée par l'étude géochimique de FRØYA n°1 : dans cette partie S-E de l'off-shore norvégien la réduction du Jurassique (peut-être gouvernée par des paléostrucures ?) se fait au détriment de la "roche-mère kimméridgienne".

Les niveaux pétroligènes y sont minces.

Le Portlandien et l'Oxfordien-Dogger de NJORD 10/8-1 ne paraissent avoir aucune qualité pétroligène notable, de même le Crétacé inférieur et moyen.

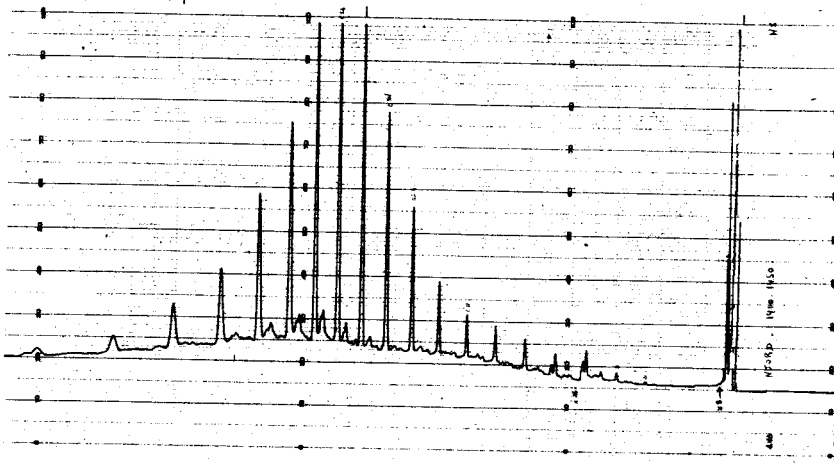
Mais s'il se trouvait du Jurassique supérieur plus épais dans des zones paléosynclinales la roche-mère kimméridgienne devrait y exister avec son pouvoir pétroligène habituel (cf. indice de l'échantillon 1210-1230 m ?).

SONDAGE NJORD 10/B-1
CHROMATOGRAMMES D'HUILES SATUREES



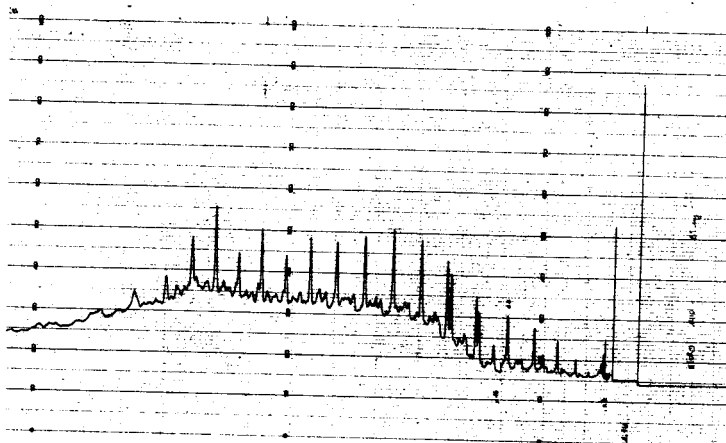
"DOGGER - OXFORDIEN"

NJORD - 1490 m



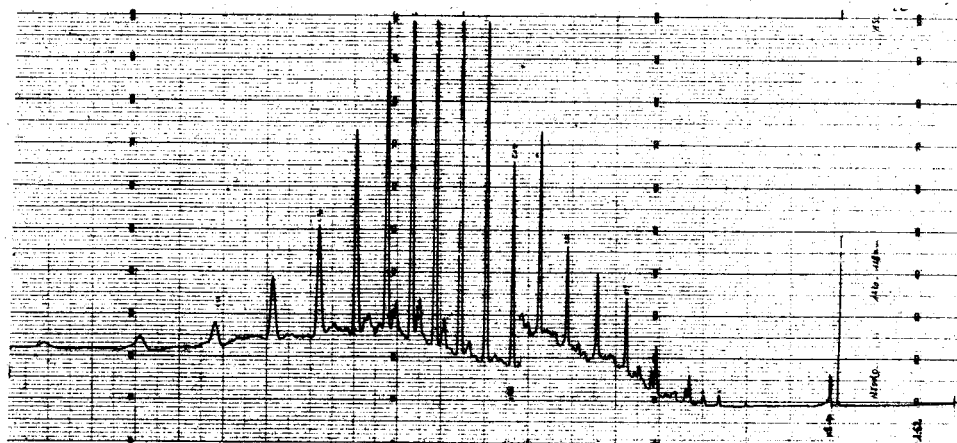
"KIMMERIDGIEN - PORTLANDIEN"

1410 - 1450 m



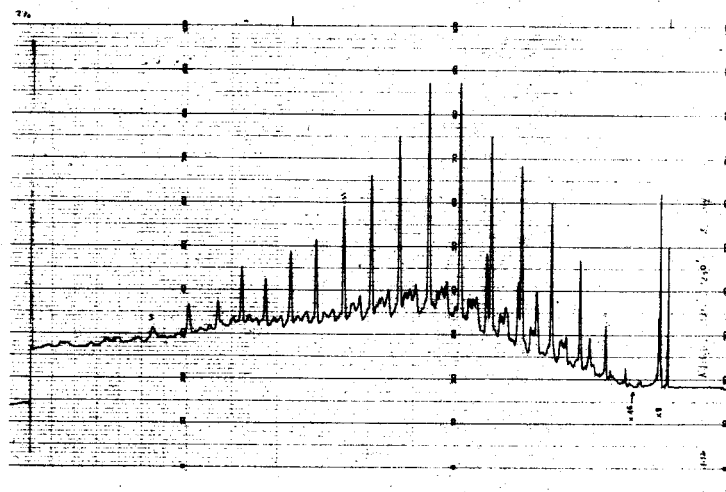
1410 - 1460 m

SONDAGE NJORD 10/8-1
 CHROMATOGRAMMES D'HUILES SATUREES



"APTIEN"

1210 - 1250 m



"APTIEN"

1210 - 1230 m

(possibilité de pollution par
 du fuel)

ANALYSE ~~MINOR~~ D'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE DE ROCHE

SONDAGE : NJORD 10/8-1x

ECHANTILLON : 1490 - 1500 m

COT = MOE =

P. d'extrait 0,053 g

Age ou Formation :

CONSTITUTION :

Asphaltènes -As=) Asphaltènes Insolubles/CCl4 C =
 Résines R =) 47,9 %
 Constituants huileux CH = 44,0 CH Saturés =33,3; CH Aromatiques =10,7 ; S/A = 3,1
 Pertes + Résidus: 100 -(A+R+CH) = 8,1

ANALYSE DES HYDROCARBURES SATURÉS PAR CPG (Poids de la prise d'essai = 10mg)

Proportion des n.alcane dans les Saturés = 13 %

Proportion : du Farnesane = 0,05 du Pristane = 0,12 du Phytane = 0,19

Rapports: Pristane/Phytane = 0,64 Pristane/n.C17 = 0,96 Phytane/n.C18 = 0,76

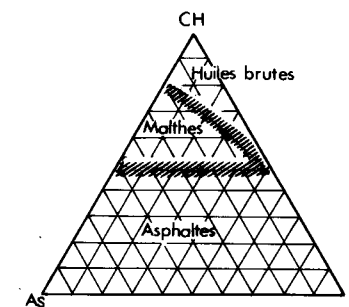
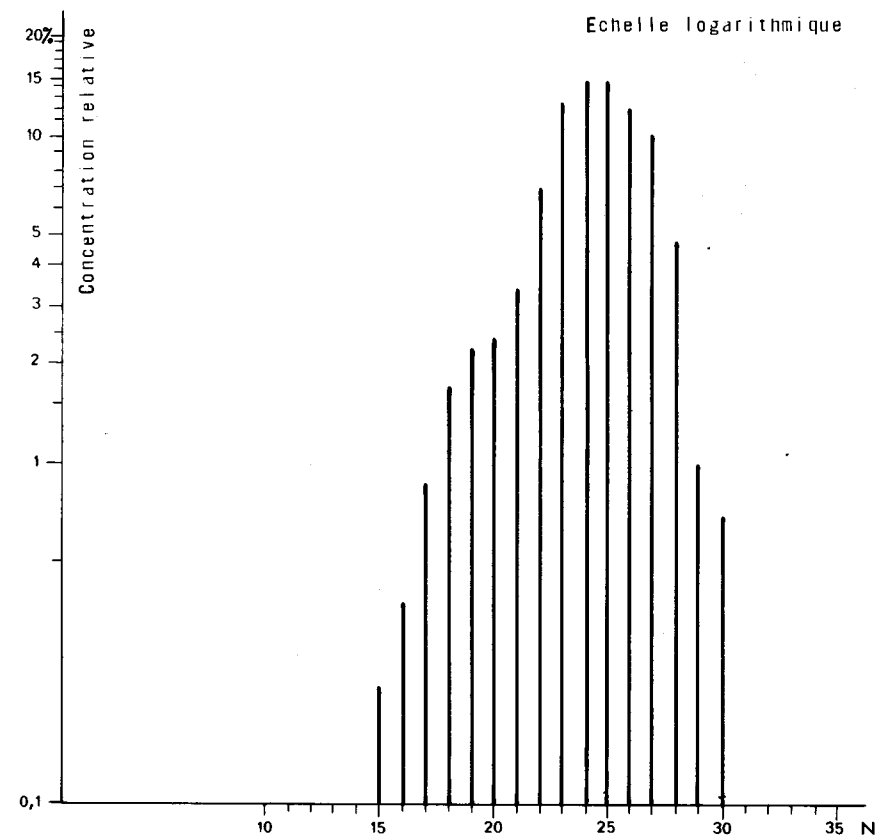
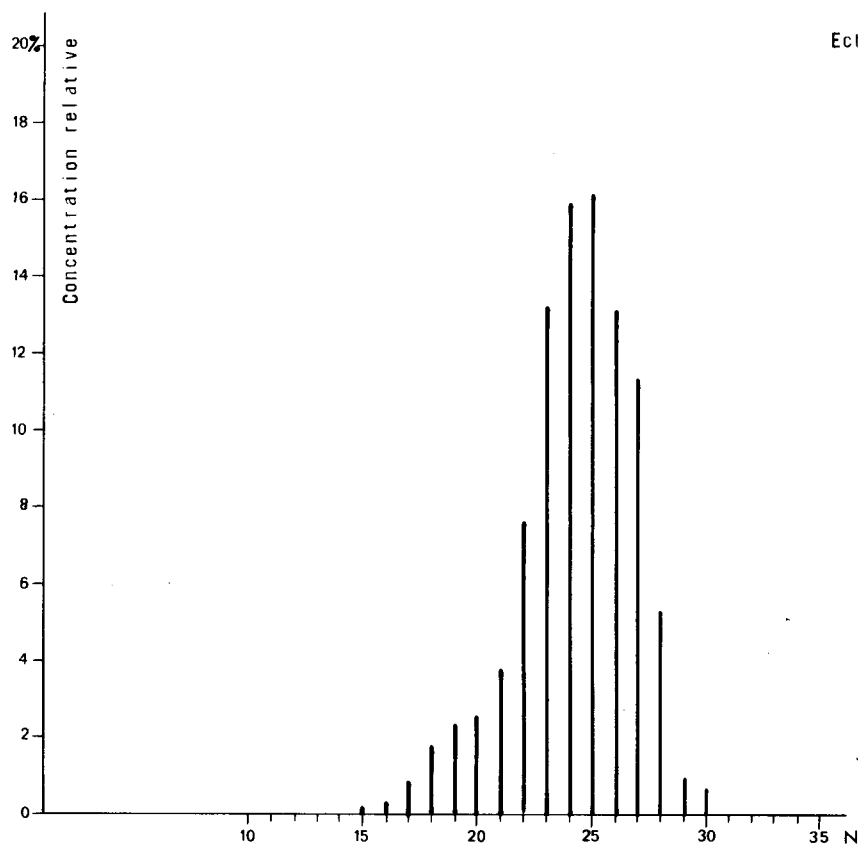
Recherche de dominance paire ou impaire par calcul du Carbon Preference Index (CPI) :

CPI entre la n.alcane 19 et la n.alcane : 29 CPI = 0,954

Distribution relative des n.alcane :

n.C15	n.C16	n.C17	n.C18	n.C19	n.C20	n.C21	n.C22	n.C23	n.C24	n.C25	n.C26	n.C27	n.C28	n.C29	n.C30	n.C31	n.C32	n.C33	
0,23 %	0,42 %	0,97 %	1,89 %	2,54 %	2,76 %	3,95 %	7,89 %	13,73 %	16,29 %	16,59 %	13,53 %	11,64 %	5,51 %	1,14 %	0,79 %	%	%	%	%

HISTOGRAMMES DE LA DISTRIBUTION RELATIVE DES n.ALCANES EN FONCTION DU NOMBRE N DE CARBONES.



ANALYSE ~~D'EXTRAIT~~ D'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE DE ROCHE

SONDAGE : NJORD 10/8-1x

ECHANTILLON : 1410 à 1450 m

COT = MOE =

P. d'extrait 74 mg

Age ou Formation :

CONSTITUTION :

Asphaltènes	As =) 37,3 %	Asphaltènes Insolubles/CCl ₄	C =
Résines	R =			
Constituants huileux	CH =	37,1	CH Saturés = 26,5;	CH Aromatiques = 10,6 ; S/A = 2,5
Pertes + Résidus:	100 - (A+R+CH) =	25,6		

ANALYSE DES HYDROCARBURES SATURÉS PAR CPG (Poids de la prise d'essai = 18 mg)

Proportion des n.alcane dans les Saturés = 24 %

Proportion : du Farnesane = 0,03 du Pristane = 0,05 du Phytane = 0,10

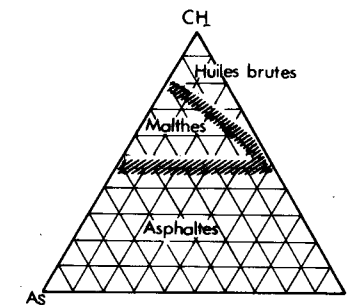
Rapports: Pristane/Phytane = 0,54 Pristane/n.C17 = 0,46 Phytane/n.C18 = 0,50

Recherche de dominance paire ou impaire par calcul du Carbon Preference Index (CPI) :

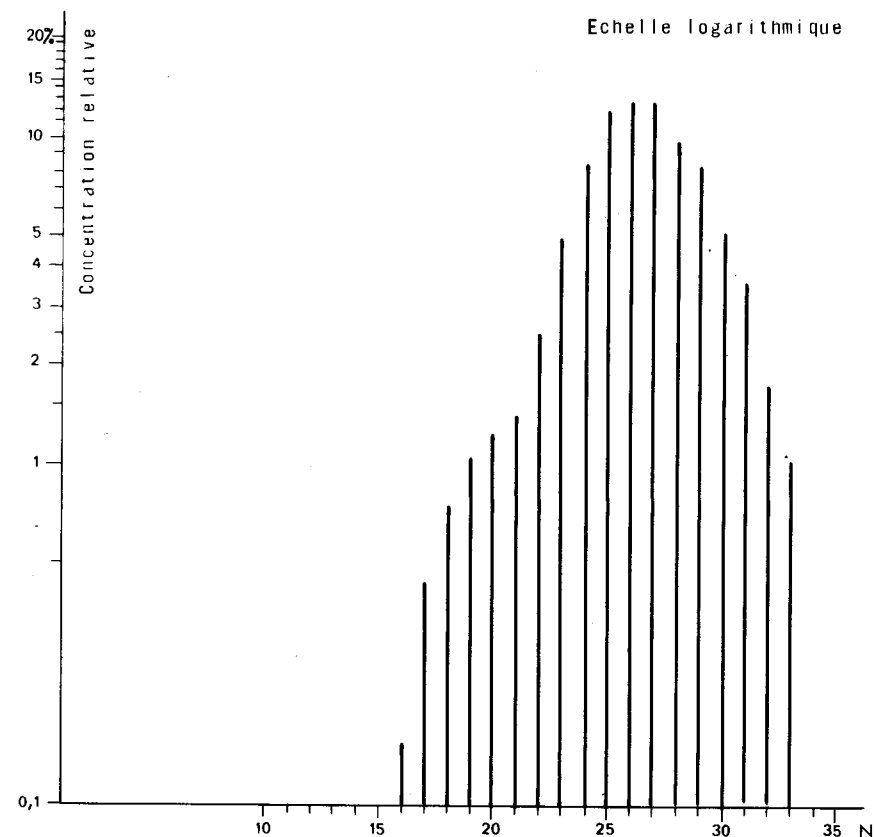
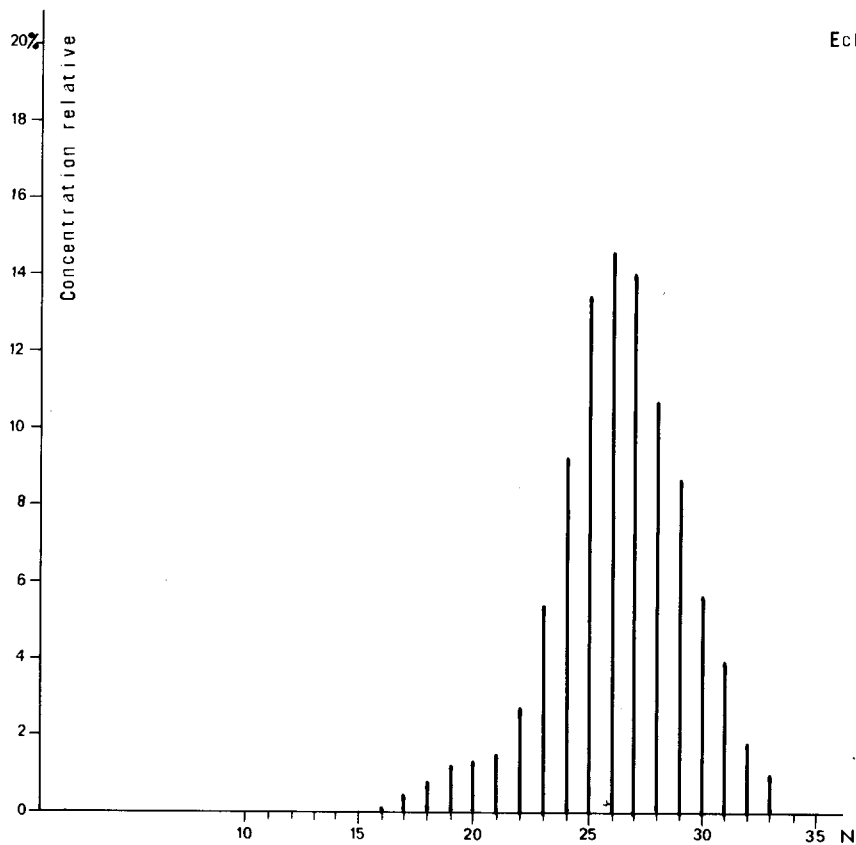
CPI entre la n.alcane18 et la n.alcane : 32 CPI = 1,035

Distribution relative des n.alcane :

n.C15	n.C16	n.C17	n.C18	n.C19	n.C20	n.C21	n.C22	n.C23	n.C24	n.C25	n.C26	n.C27	n.C28	n.C29	n.C30	n.C31	n.C32	n.C33
0,04 %	0,16 %	0,50 %	0,85 %	1,17 %	1,41 %	1,61 %	2,91 %	5,55 %	9,57 %	13,71 %	14,95 %	14,37 %	11,05 %	9,07 %	5,89 %	3,99 %	2,00 %	1,18 %



HISTOGRAMMES DE LA DISTRIBUTION RELATIVE DES n.ALCANES EN FONCTION DU NOMBRE N DE CARBONES.



ANALYSE D'HUILE OU D'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE DE ROCHE

ECHANTILLON : 1410-1420-1440-1460 m

COT = MOE =

P. d'extrait

SONDAGE : NJORD 10/8-1x

Age ou Formation :

CONSTITUTION :

- Asphaltènes As =) 47,7% Asphaltènes Insolubles/CCl4 C =
 Résines R =)
 Constituants huileux CH = 40,7 CH Saturés = ; CH Aromatiques = ; S/A = 2,4
 Pertes + Résidus: 100 -(A+R+CH) = 11,6

ANALYSE DES HYDROCARBURES SATURÉS PAR CPG (Poids de la prise d'essai = 8 mg)

Proportion des n.alcane dans les Saturés = 3,5%

Proportion : du Farnesane = 0,09 du Pristane = 0,24 du Phytane = 0,30

Rapports: Pristane/Phytane = 0,81 Pristane/n.C17 = 1,27 Phytane/n.C18 = 1,14

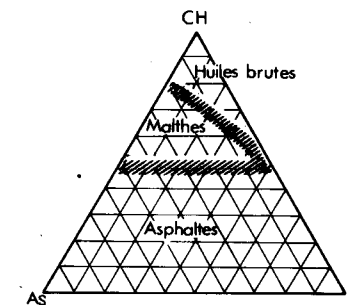
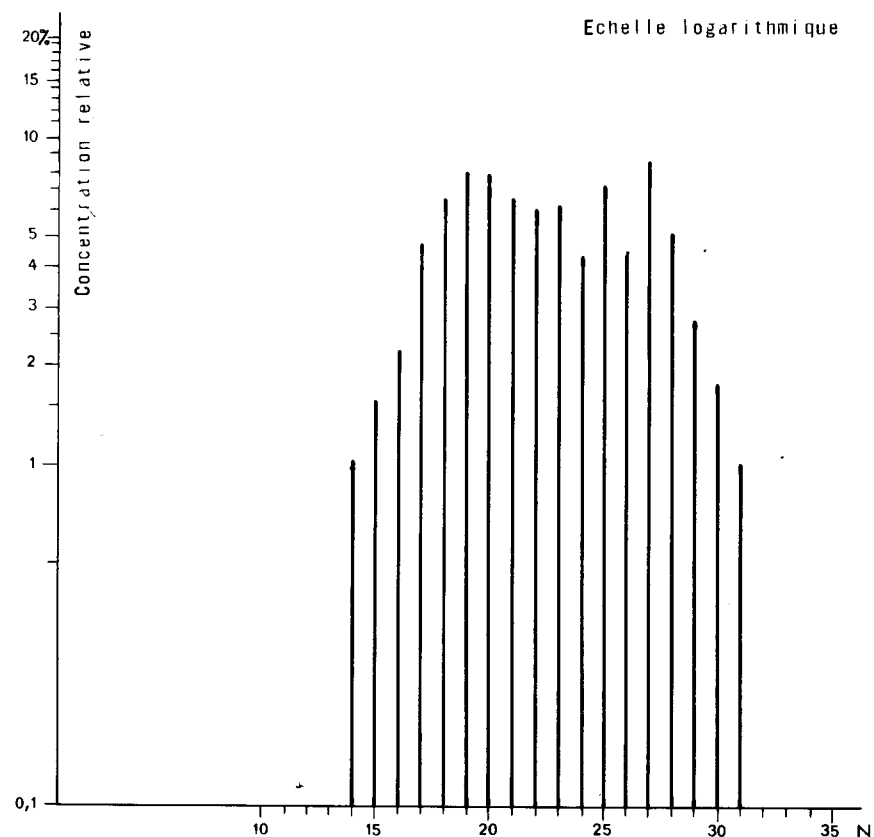
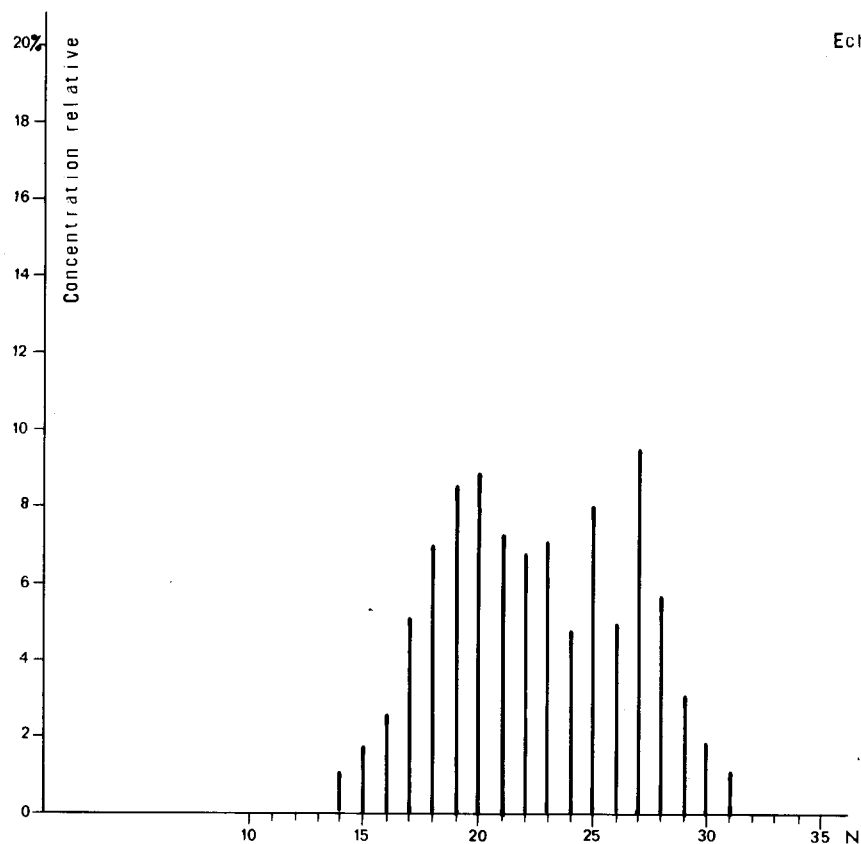
Recherche de dominance paire ou impaire par calcul du Carbon Preference Index (CPI) :

CPI entre la n.alcane18 et la n.alcane : 30 CPI = 1,156

Distribution relative des n.alcane :

n.C14	n.C15	n.C16	n.C17	n.C18	n.C19	n.C20	n.C21	n.C22	n.C23	n.C24	n.C25	n.C26	n.C27	n.C28	n.C29	n.C30	n.C31	n.C32	n.C33	
1.20 %	1.85 %	2.60 %	5.43 %	7.48 %	8.91 %	9.20 %	7.58 %	6.96 %	7.28 %	5.11 %	8.35 %	5.09 %	9.75 %	6.08 %	3.30 %	2.01 %	1.17 %	%	%	%

HISTOGRAMMES DE LA DISTRIBUTION RELATIVE DES n.ALCANES EN FONCTION DU NOMBRE N DE CARBONES.



ANALYSE D'HUILE OU D'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE DE ROCHE

ECHANTILLON : 1210 à 1250 m

COT = MOE =

P. d'extrait 54 mg

SONDAGE : NJORD 10/8-1x

Age ou Formation :

CONSTITUTION :

Asphaltènes As = 34,9 % Asphaltènes Insolubles/CCl4 C =
 Résines R =
 Constituants huileux CH = 38,4 CH Saturés = 29,1; CH Aromatiques = 9,3 ; S/A = 3,1
 Pertes + Résidus: 100 -(A+R+CH) = 26,7

ANALYSE DES HYDROCARBURES SATURÉS PAR CPG (Poids de la prise d'essai = 12 mg)

Proportion des n.alcane dans les Saturés = 29%
 Proportion : du Farnesane = 0,03 du Pristane = 0,05 du Phytane = 0,07
 Rapports: Pristane/Phytane = 0,63 Pristane/n.C17 = 0,43 Phytane/n.C18 = 0,40

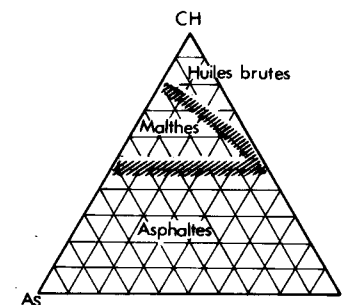
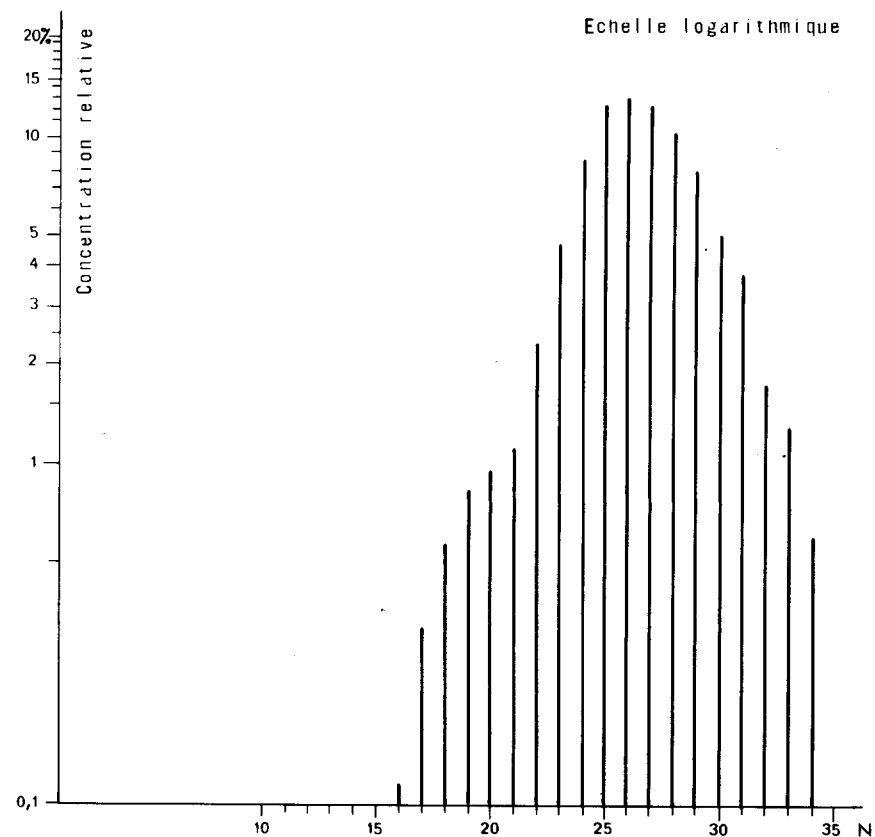
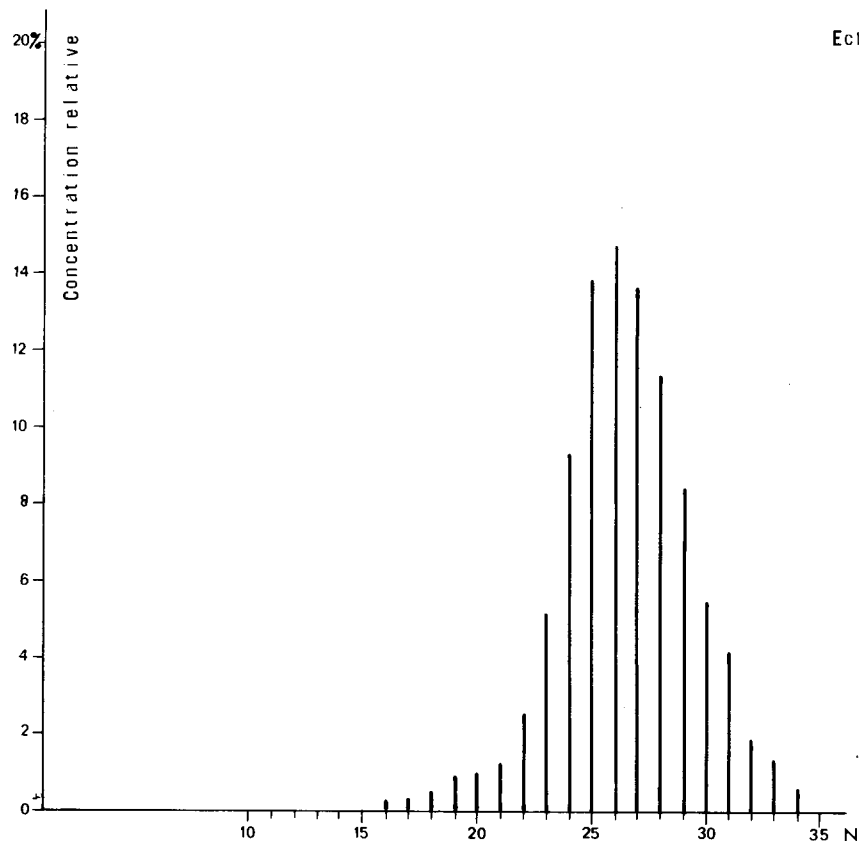
Recherche de dominance paire ou impaire par calcul du Carbon Preference Index (CPI) :

CPI entre la n.alcane 18 et la n.alcane : 32 CPI = 1,026

Distribution relative des n.alcane :

n.C15	n.C16	n.C17	n.C18	n.C19	n.C20	n.C21	n.C22	n.C23	n.C24	n.C25	n.C26	n.C27	n.C28	n.C29	n.C30	n.C31	n.C32	n.C33	n.C34
0,03 %	0,12 %	0,36 %	0,61 %	0,94 %	1,07 %	1,27 %	2,63 %	5,39 %	9,61 %	14,15 %	15,05 %	14,06 %	11,76 %	8,71 %	5,74 %	4,30 %	2,02 %	1,49 %	0,70 %

HISTOGRAMMES DE LA DISTRIBUTION RELATIVE DES n.ALCANES EN FONCTION DU NOMBRE N DE CARBONES.



ANALYSE ~~DIXIEME~~ D'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE DE ROCHE

SONDAGE : NJORD 10/8-1x

ECHANTILLON : 1210 - 1230 m

COT = MOE = 580

P. d'extrait 0,1133

Age ou Formation :

CONSTITUTION : Extrait CHCl_3 Soufre = 9 %
 Asphaltènes As = 3,9 %
 Résines R = 39,5
 Constituants huileux CH = 56,2
 Pertes + Résidus: $100 - (A+R+CH) = 0,4$

Asphaltènes Insolubles/ CCl_4 C =
 CH Saturés = 45,5; CH Aromatiques = 10,7 ; S/A = 4,3

ANALYSE DES HYDROCARBURES SATURÉS PAR CPG (Poids de la prise d'essai = 43 mg)

Proportion des n.alcane dans les Saturés = 7%

Proportion : du Farnesane = 0,21 du Pristane = 0,24 du Phytane = 0,28

Rapports: Pristane/Phytane = 0,86 Pristane/n.C17 = 0,36 Phytane/n.C18 = 0,38

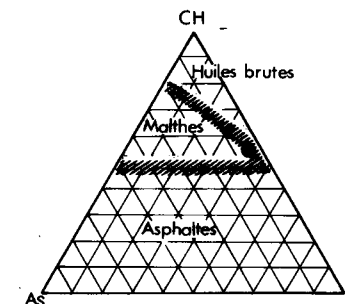
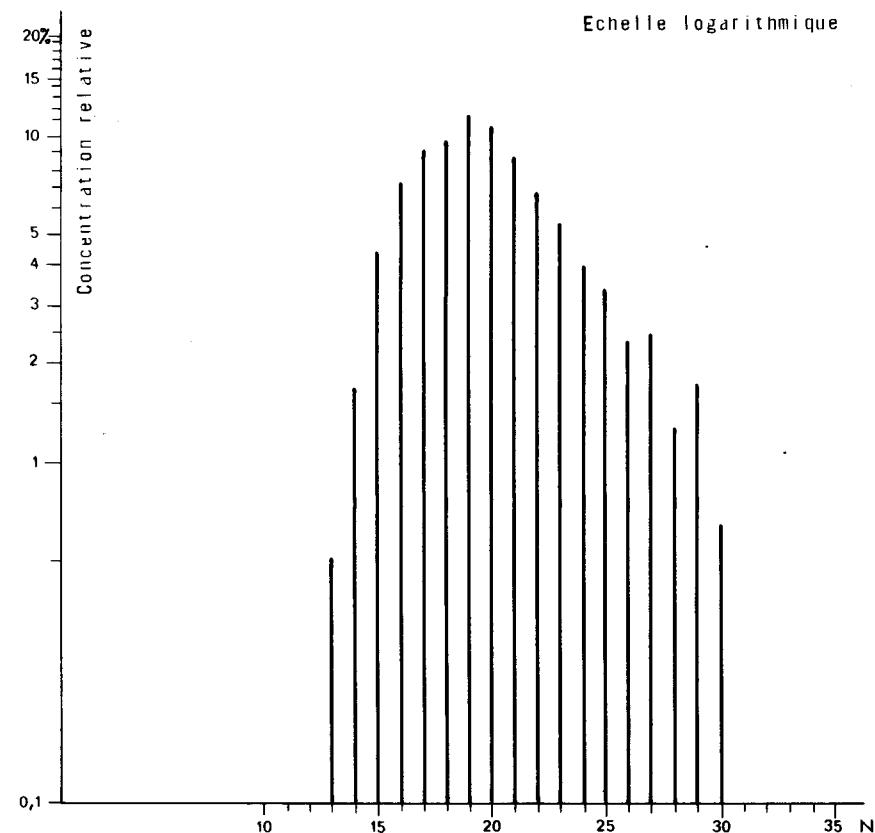
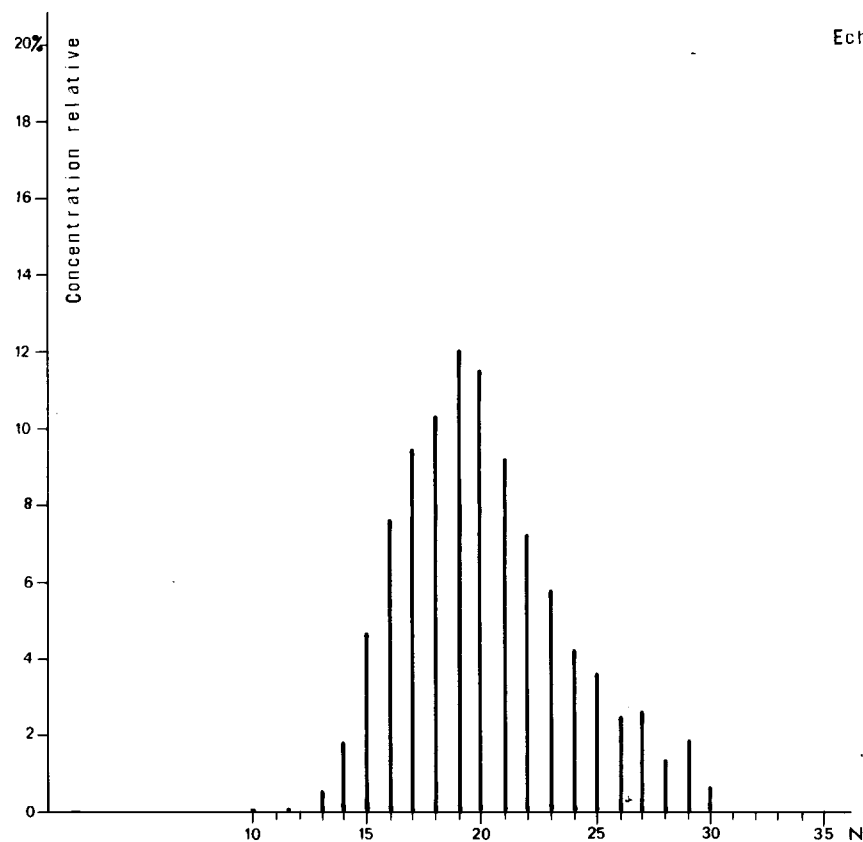
Recherche de dominance paire ou impaire par calcul du Carbon Preference Index (CPI) :

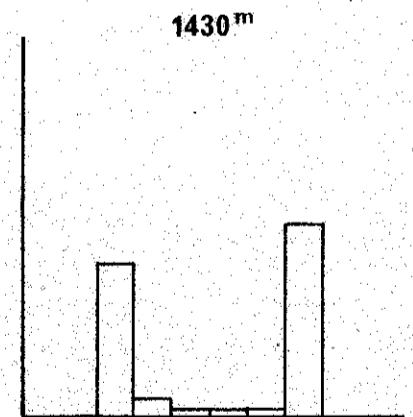
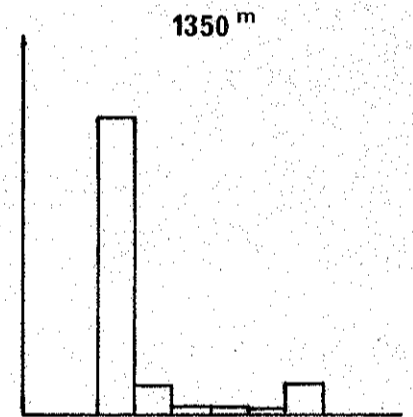
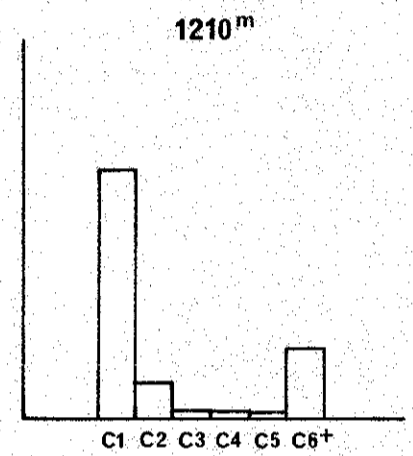
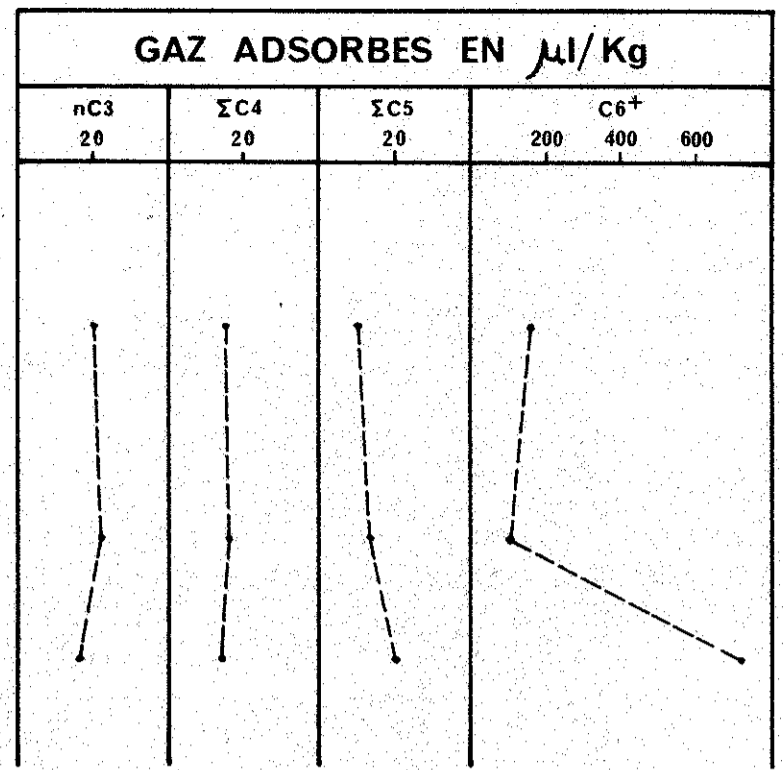
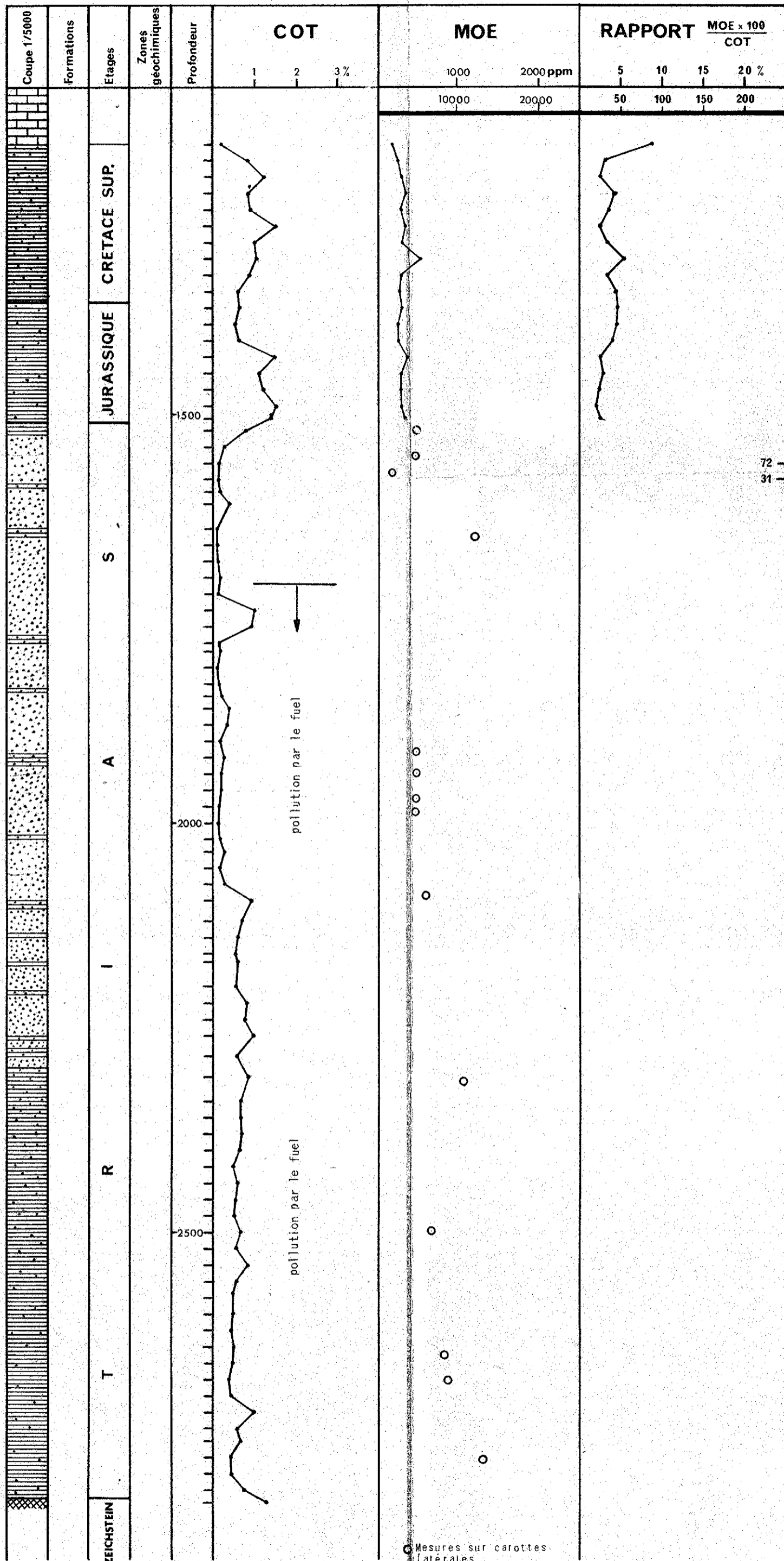
CPI entre la n.alcane C17 et la n.alcane : C29 CPI = 0,927

Distribution relative des n.alcane :

n.C13	n.C14	n.C15	n.C16	n.C17	n.C18	n.C19	n.C20	n.C21	n.C22	n.C23	n.C24	n.C25	n.C26	n.C27	n.C28	n.C29	n.C30	n.C31	n.C32	n.C33	
0,56%	1,89%	4,80%	7,83%	9,65%	10,57%	12,34%	11,82%	9,48%	7,42%	5,96%	4,37%	3,76%	2,61%	2,75%	1,45%	1,94%	0,72%	%	%	%	%

HISTOGRAMMES DE LA DISTRIBUTION RELATIVE DES n.ALCANES EN FONCTION DU NOMBRE N DE CARBONES.





eif	Seigneur NORVEGE	eif NORGE A/S
	Opérateur eif NORGE	
Permis de Concession Licence Product. 1 ^{re} Attrib.		
Sondage NJORD 10/8-1x		
RESULTATS D'ANALYSES GEOCHIMIQUES		
Echelle 1/5000		
eif ENTREPRISE DE RECHERCHES ET D'ACTIVITES PETROLIERES		Date Avril 1971
DIRECTION EXPLORATION		PL 3 DJONATHAN
LABORATOIRE		N° dossier 6363 CR

N.B. : Les valeurs anormalement élevées du rapport $\frac{MOE \times 100}{COT}$ (100) sont attribuables à la nature de l'extractible : polluant à teneur en carbone plus faible que les extraits naturels courants.