

U-14

3

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

reg

reg

TOR n°1

ETUDE GEOCHIMIQUE COMPLEMENTAIRE
DE LA MATIERE ORGANIQUE EXTRACTIBLE OU VAPORISABLE
DU MESOZOIQUE ET DU TERTIAIRE

17/4-1

(Huilerie)

BA 78-0142-1

14 DES 1978

REGISTRETT
OLJEDIREKTORATET

03-D-31 n°2/696 R

/eg

J. DU ROUCHET

Septembre 1972

1 - GENERALITES

1.1 - OBJET DE L'ETUDE

Compléter l'inventaire des teneurs en carbone organique total (COT) et en matière organique extractible (MOE), fait en 1969, par des analyses chromatographiques de l'huile saturée des bitumes chloroformiques et des vapeurs hydrocarbonées thermovaporisables pour déterminer ou apprécier le potentiel pétrologène des différentes formations mésozoïques et tertiaires. De plus 4 analyses élémentaires de kérogène ont été faites.

1.2 - PROCEDES ANALYTIQUES UTILISES

a/ L'étude du bitume a compris les essais suivants :

* Extrait chloroformique (composants hydrocarbonés plus lourds que le C14)

- . Le bitume a été fragmenté en 3 constituants principaux (analyse de "Constitution").
 - hydrocarbures vrais (ou constituants huileux)
 - hydrocarbures lourds hétéroatomiques (Résines
Asphaltènes)
- . Les constituants huileux de l'extrait chloroformique ont été fragmentés en partie "Huile saturée" (n.alcanes + iso-alcanes + cycloalcanes) et en partie "Huile aromatique".
- . La fraction "Huile saturée" a été analysée en détail par chromatographie de partage en phase gazeuse et en colonne capillaire : les composants sortent de la colonne dans l'ordre des températures d'ébullition croissantes ; les temps de passage ou temps de rétention sont proportionnels aux températures d'ébullition. Cette analyse, très puissante, apporte des informations décisives :
 - pour l'appréciation de la valeur pétrolière du bitume.
 - pour l'appréciation de l'état de maturation.
 - pour les corrélations entre extraits.

* Hydrocarbures légers

Dans les meilleurs cas - échantillons riches en bitume et suffisamment volumineux - l'extraction chloroformique ne permet que la récupération des hydrocarbures moins volatiles que le normal alcane n.C14 ; bien souvent en fait, tous les composés plus volatiles que le n.C17 sont perdus ou très diminués.

Au Laboratoire Exploration les hydrocarbures situés dans la gamme de poids moléculaire délimitée par les n-alcanes C6 et C14 sont extraits de la roche par chauffage à 220°C d'un très petit échantillon de l'ordre de 1 g ; les vapeurs obtenues étant immédiatement analysées par chromatographie de partage en phase gazeuse et colonne capillaire ; cette méthode d'extraction et d'analyse est dite "Thermovaporisation".

... / ...

Les teneurs en hydrocarbures gazeux du méthane aux pentanes ont été obtenues par "analyses" de gaz désorbés (extraction humide) ; l'analyse chromatographique étant prolongée jusqu'au C7 pour permettre le raccord avec l'analyse de Thermovaporisation (méthode dite du Gaz long).

b/ L'analyse élémentaire a fourni les teneurs en C, H, N, O ; elle permet d'estimer le caractère plus ou moins hydrocarboné de la matière organique insoluble ("kérogène").

Notons que l'azote est toujours primitif dans le "kérogène" ; par contre l'oxygène peut être introduit par oxydation.

1.3 - ANALYSES REALISEES

Outre 8 nouvelles extractions et mesures de COT les analyses suivantes ont été faites :

	Analyses élémentaires	Chromatographie de l'huile saturée	Chromatographie de vapeurs thermovaporisées
Mio-Pliocène	0	1	1
Oligocène	1	2	2
Eocène	1	1	1
Paléocène	0	3	1
Crétacé	0	0	0
Jurassique	2	2	2

1.4 - DOCUMENTS ACCOMPAGNANT LE TEXTE

L'information analytique va être communiquée sous forme de tableaux, logs, histogrammes, reproductions réduites de chromatogrammes et fiches d'analyse. Le commentaire sera essentiellement interprétatif.

Le rapport comprend :

* hors texte :

- . Un log de COT et de MOE
- . Un log de gaz désorbés

documents établis avec les mesures de 1969.

... / ...

* dans le texte :

- Des tableaux récapitulatifs en 2 volets.

Dans le premier volet on trouvera en particulier :

(MOE/COT)x100 : Rapport bituminologique

HC % : Pourcentage d' "huile" dans l'extrait chloroformique

S/A : Rapport Fraction Huile saturée/Fraction Huile aromatique

n.P : Pourcentage de n.alcanes dans l'Huile saturée

C1 : Teneur de la roche en méthane désorbable

$\sum_{C=1}^5 C$: Teneur de la roche en gaz désorbable du méthane aux pentanes

$\sum_{C=1}^{14} C$: Teneur de la roche en hydrocarbures légers du C1 au C14, désorbables en thermovaporisables, en ppm.

Dans le second volet sont décrits, sous une forme partiellement normalisée, les chromatogrammes de l'"Huile saturée" et des vapeurs thermovaporisées.

- Des réductions photographiques de certains chromatogrammes.

D'autre part en annexe on trouvera les documents ci-après :

- Annexes A : Histogrammes généraux des n.alcanes.

L'histogramme général des n.alcanes a été calculé et tracé à l'ordinateur à partir des résultats des 4 analyses chromatographiques suivantes : gaz désorbés "courts" et "longs", vapeurs thermovaporisées, Huile saturée de l'extrait chloroformique.

Les éléments d'interprétation sont rassemblés dans une feuille en tête.

- Annexes B : Fiches d'analyse d'extrait chloroformique de roche ou d'huile.

Cette fiche rassemble toutes les données mesurées ou calculées, fournies par l'analyse des bitumes ou des huiles.

... / ...

ECHANTILLON	POIDS D'EXTRAIT	POIDS DE LA PRISE D'ESSAI	DESCRIPTION DU CHROMATOGRAMME DE LA FRACTION "HUILE SATUREE" DE L'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE	POIDS DE LA PRISE D'ESSAI	TEMPERATURE	DESCRIPTION DU CHROMATOGRAMME DES VAPEURS "THERMOVAPORISEES"
	mg	mg		µg		
JURASSIQUE de TOR 17/4-1x			① Répartition moléculaire et composition chimique ② Marqueurs biologiques ③ Distribution des n.alcanes			① Répartition moléculaire et composition chimique ② Marqueurs biologiques et indices de maturité
2135 m						
2140 m						
2145 m						
2155 m	183	37	① Spectre continu du C17 au C31 : cyclanes, alcanes ② Marqueurs nombreux : isoprénoides, stéranes, petite impaire du n. C23 au n. C27 et du C17 au C19 ③ D. discontinue impaire	200	220°C	2150 m : ① Spectre riche, touffu de pics du C8 au C15 ; Teneurs décroissant faiblement / Masse moléculaire ② Dominance forte des n.alcanes au delà du C9 ; max. local en n. C8/autres n.alcanes
2205 m	381	66	① Idem 2155 m ② Idem sauf impaire moins marquée et n.C13 dominant ③ Idem 2155 m			2200 m : Idem 2150 m
2276 m						

2 - PRINCIPAUX RESULTATS ET INTERPRETATION

Les principaux résultats sont donnés par les tableaux récapitulatifs ci-contre.

Compte-tenu des indications de l'inventaire organique (Pl.4 et 5), l'interprétation est la suivante :

2.1 - JURASSIQUE (2352-2125 m)(Pl.1, 2, 6)

Les grès de base (2352-2264 m) n'ont pas été réétudiés.

Les argiles feuilletées gris noir à débris charbonneux (2264-2125 m) sont riches en COT et en bitume chloroformique ; les gaz désorbés sont abondants et très humides (gaz dissous dans l'huile du bitume).

Ce bitume comprend une bonne proportion d'huile : \approx 45 %. La "fraction saturée" de cette huile a donné un spectre chromatographique de bon augure pétrolier : les constituants de masse moléculaire moyenne (C17 à C22) alcanes et cyclanes y sont bien représentés.

Les chromatogrammes de vapeurs ont montré que ces belles teneurs se maintenaient dans les masses moléculaires plus faibles, jusque vers le C9 (cf. Histogrammes généraux - Annexe A). Le spectre chromatographique de l'huile saturée du bitume chloroformique présente tous les caractères habituels des bitumes peu évolués : abondance des marqueurs biologiques, faible homogénéisation, faible classement des teneurs/masse moléculaire. Cette faible évolution est d'ailleurs tout à fait en accord avec l'enlouisement du Jurassique (\approx 2200 m).

Malgré cela les n.alcanes sont bien développés, en particulier dans la fraction moléculaire légère (vapeurs thermovaporisées) ; il semble que ce soit un caractère spécifique de la matière organique du Jurassique.

La planche n°2 montre ainsi que le beau développement des n.alcanes et aussi la présence d'iso-alcanes donnant des ondulations fidèles entre pics de n.alcanes, se retrouvent dans l'huile saturée de l'extrait chloroformique du Jurassique très évolué d'ELDFISK n°1 - 12800' (\approx 3840 m) ainsi que dans les fractions saturées des bruts d'EKOFSK n°1 et de BREAM.

Remarquons ici que, même en l'absence de données sur l'origine des bruts des gisements norvégiens et anglais actuellement découverts, le caractère pétrolier des bitumes jurassiques se serait imposé à l'interprétation.

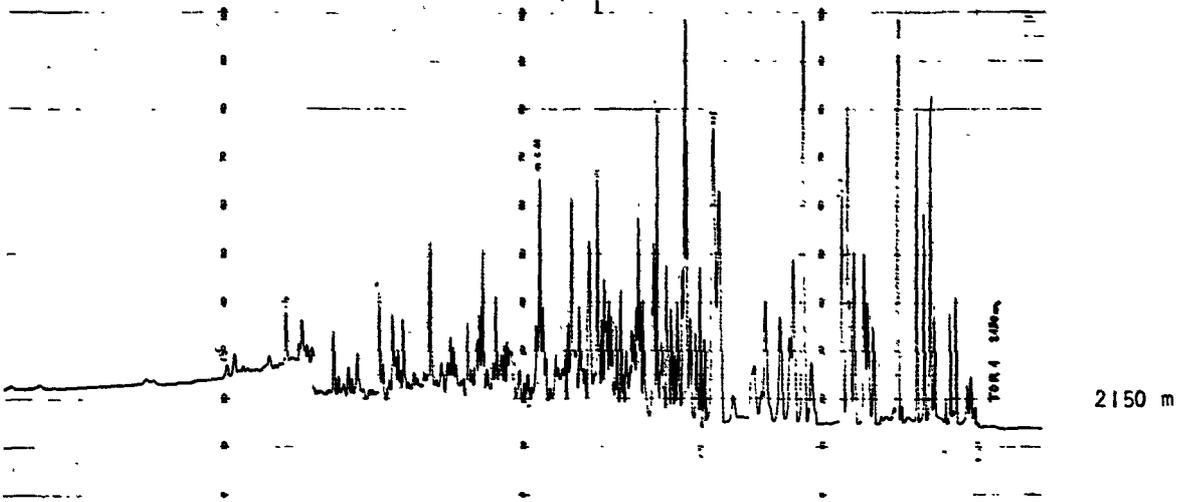
Dans les niveaux de TOR n°1 le potentiel pétrologène ne paraît cependant pas complètement actualisé : les rapports bituminologiques sont inférieurs à 10 % et les teneurs en huile des deux bitumes chloroformiques analysées sont encore un peu inférieures à 50 % (valeur critère pratique de la roche-mère effective).

Mais il est très probable que la bituminisation soit complète dans les niveaux jurassiques des fosses synclinales connexes à la structure de TOR.

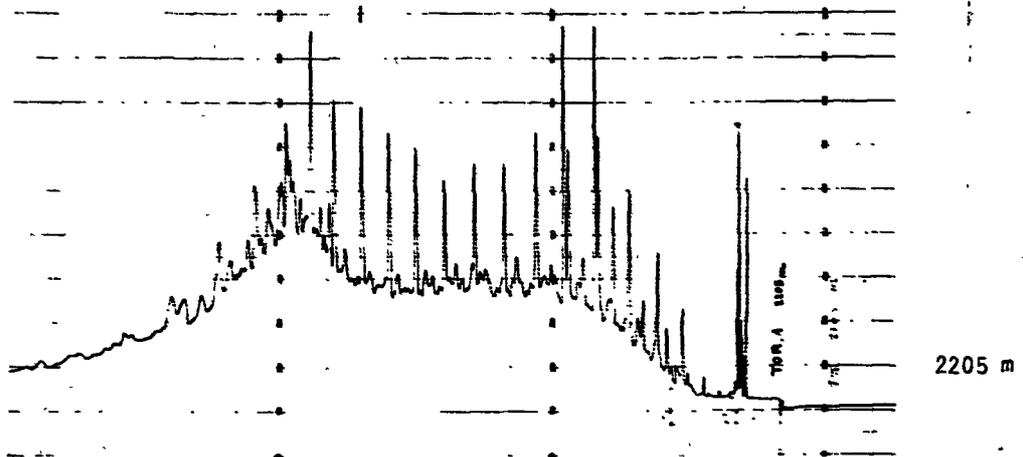
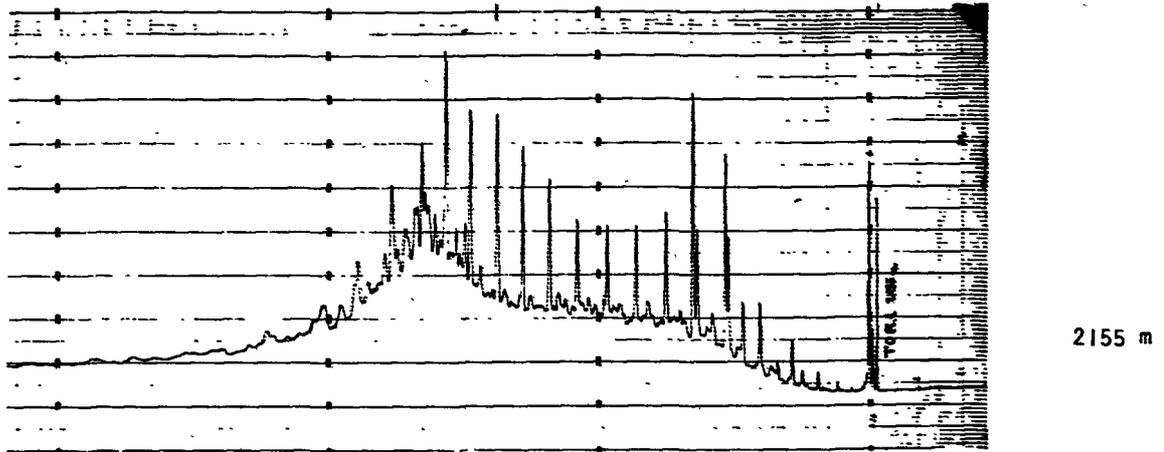
ECHANTILLON	LITHOLOGIE	R. D. %	C O T %	M O E ppm	MOE COT 100	HC %	S/A	n. P %	Cl μl/kg	Σ ⁵ C μl/kg	Σ ¹⁴ C ppm
ERTIAIRE de TOR 17/4-1x											
510 m Mio Pliocène	Argile grise plastique sableuse			490		62.8	4.75	3.25	(540m) 3.85	(540m) 425	3.2
570 m Oligocène	Argile brune plastique Soufre libre dans le bitume		(550m) 1.20	1040	8.7	50.9	2.88				10.5
580 - 590 m Oligocène	Idem 570 m	66	1.91	550	2.9				(610m) 174	(610m) 194	
690 m Oligocène	Idem 570 m	72	1.23	1460	11.9	65.2	3.2	2.0	(700m) 174	(700m) 187	(686m) 78.7
930 m Eocène	Echantillon très boueux : pellicule brune entourant l'argile gris-vert		(910m) 1.80	410	2.3	50.8	1.13		(900m) 225	(900m) 240	4.9
990 m Eocène	Idem 930 m	70	2.00	400	2.5						
1060 m Paléocène	Argiles feuilletées et tufs			180					(1080m) 380	(1080m) 395	1.1

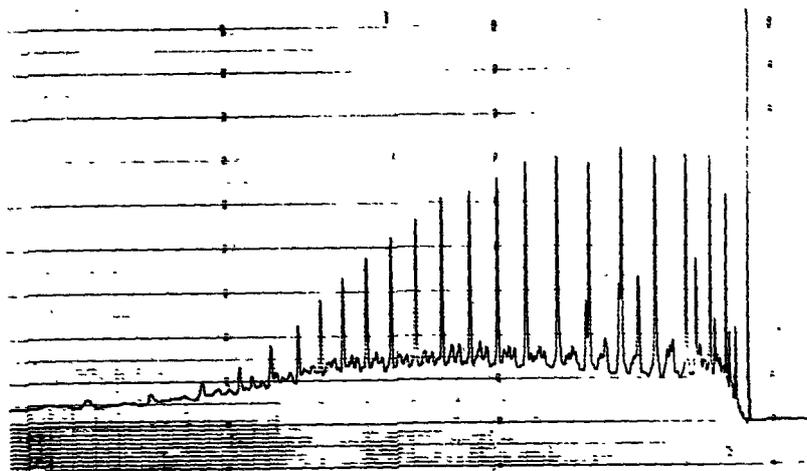
ECHANTILLON	POIDS D'EXTRAIT	POIDS DE LA PRISE D'ESSAI	DESCRIPTION DU CHROMATOGRAMME DE LA FRACTION "HUILE SATUREE" DE L'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE	POIDS DE LA PRISE D'ESSAI	TEMPERATURE	DESCRIPTION DU CHROMATOGRAMME DES VAPEURS "THERMOVAPORISEES"
	mg	mg		mg		
TERTIAIRE de TOR 17/4-1x			<ul style="list-style-type: none"> ① Répartition moléculaire et composition chimique ② Marqueurs biologiques ③ Distribution des n.alcanes 			<ul style="list-style-type: none"> ① Répartition moléculaire et composition chimique ② Marqueurs biologiques et indices de maturité
510 m			<ul style="list-style-type: none"> ① Sortie en bosse de C19 à C32 ; surtout cyclanes et n.alcanes lourds ② N.alcanes lourds (C23 - C32) à forte imparité ③ Discontinue impaire, Max en C27 et C29 	188	220°C	<p>Echantillon assez pauvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> ① D. continue croissante avec masse mol. à partir de C8 ② D. des n.alcanes régulière ③ N.alcanes dominantes
570 m			<ul style="list-style-type: none"> ① Idem 570 m + population d'alcanes moyens ② Indices de steranes, imparité des n.alcanes lourds + figure jurassique dans les alcanes moyens ③ D. assez régulière décroissante de C19 à C24 	214	-	<p>Echantillon assez pauvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> ① Idem 510 m (à partir du C9) ② Idem 510 m
690 m			<ul style="list-style-type: none"> ① Idem 570 m ② Imparité des n.alcanes lourds + figure "jurassique" dans les alcanes moyens ③ D. assez régulière décroissante de C17 à C24 	184	-	<p>690 m - Echantillon assez pauvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> ① Idem 570 m ② Idem 510 et 570 m
930 m			<ul style="list-style-type: none"> ① Répartition plutôt bimodale ; alcanes moyens + lourds + quelques cyclanes lourds ② Gamme moyenne : figure jurassique (ou fuel) ; gamme lourde : imparité forte des n.alcanes 	160	-	<p>930 m tout venant : Echantillon assez pauvre</p> <ul style="list-style-type: none"> ① Idem 570 m ② Idem 510 m <p>930 m argile gris-vert - Ech. extrêmement pauvre</p>
1060 m				184		Echantillon très pauvre

TOR 17/4-1x
JURASSIQUE
VAPEURS THERMOVAPORISEES

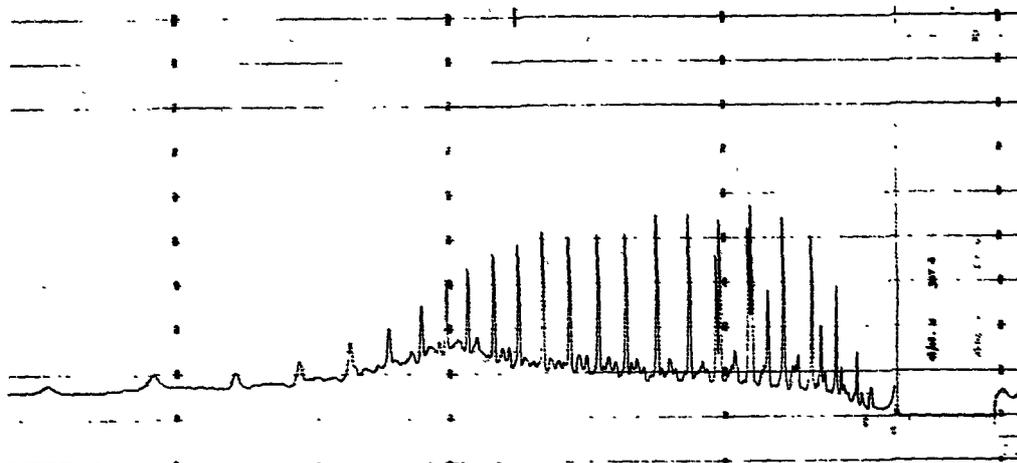


JURASSIQUE
HUILE SATUREE DE L'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE

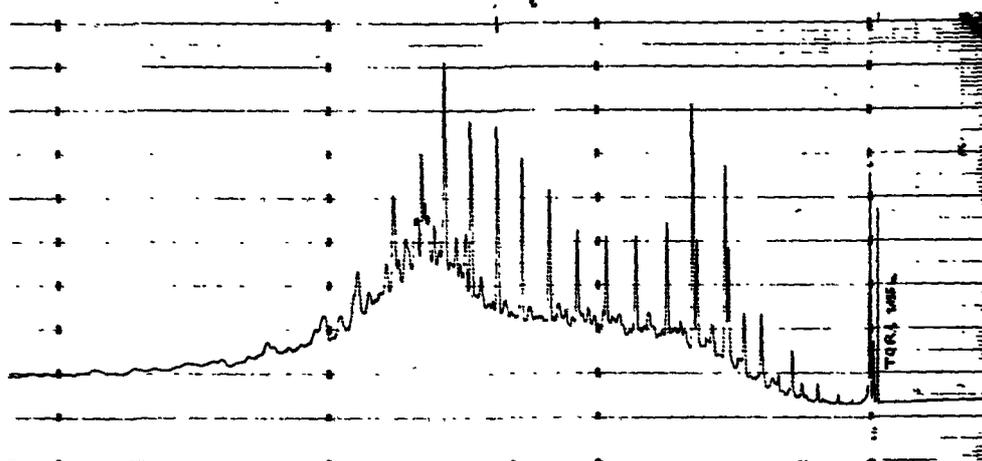




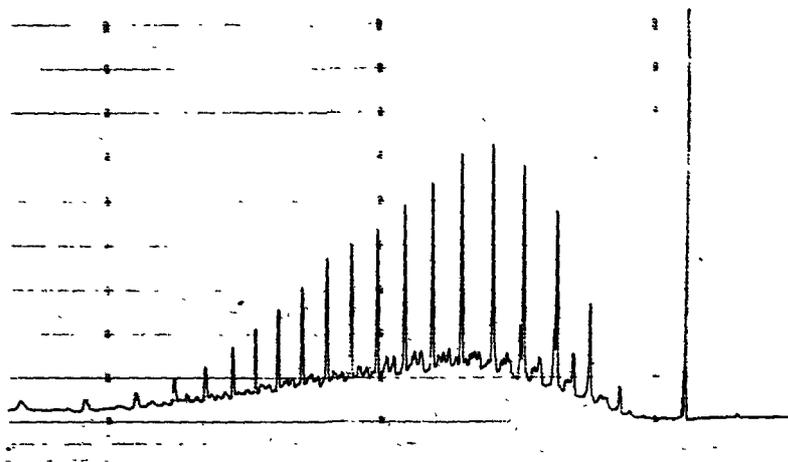
Huile d'EKOFISK



Huile de BREAM
DST.2



TOR 17/4-1x - 2155 m
Extrait de roche
Jurassique

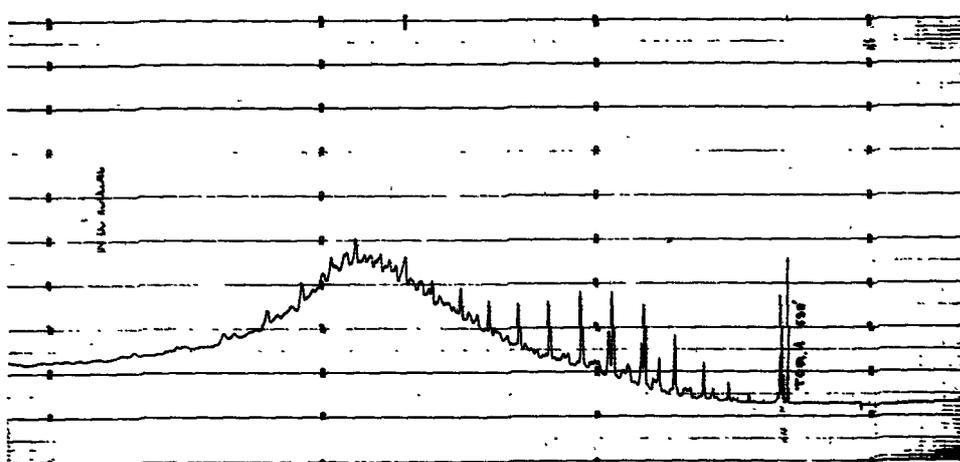


ELDFISK - 12800' - 3840 m
Extrait de roche
Jurassique

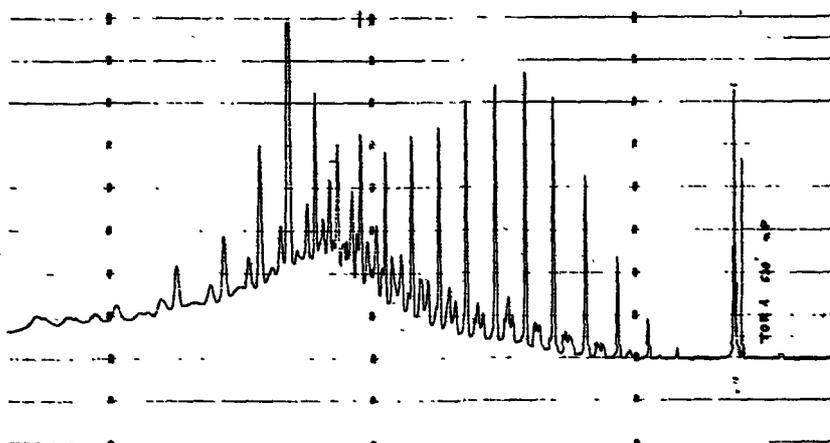
TOR 17/4-1x

MIO-PLIOCENE

HUILE SATUREE DE L'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE



690 m



690 m

Extrait enrichi en n.alcanes

2.2 - CRETACE INFERIEUR ET MOYEN (2125-1495 m)

Les argiles gris foncé sont assez riches en carbone organique -COT de 0,5 à 1 %- mais sont pauvres en extractible ; les gaz désorbés y sont peu abondants et secs.

Les faibles teneurs en corps extractibles sont peut-être partiellement dues à l'enfouissement faible ; mais la discontinuité à l'entrée dans le Jurassique indique néanmoins une grande différence de qualité pétrolière de la matière organique.

Aucun complément d'étude n'a été fait sur le Crétacé inférieur et moyen.

2.3 - CRETACE SUPERIEUR (1495-1161 m)(Pl.7)

Les calcaires sont très pauvres en matière organique. Aucun complément d'étude n'a été fait.

2.4 - PALEOCENE (1161-1040 m)

Une thermovaporisation faite à 1060 m a confirmé la grande pauvreté organique du Paléocène.

2.5 - EOCENE MOYEN ET SUPERIEUR (1040-# 940 m)(pl.8)

Les teneurs en carbone organique des argiles grises à gris foncé sont élevées -COT # 2 %- ; au contraire les teneurs en hydrocarbures extractibles ou vaporisables sont assez faibles. L'analyse chromatographique de l'huile saturée du bitume chloroformique de l'échantillon 930 m suggère la présence d'huile migrée ou une pollution par le gas-oil : la fraction de masse moléculaire moyenne a une composition de pétrole évolué, nettement plus évolué en particulier que l'huile des extraits chloroformiques oligocènes de COD n°2, qui correspondent pourtant à des enfouissements plus grands (# 2400 m).

Mais l'éventualité d'une huile en place dans son bitume ne peut être exclue, elle paraît simplement moins probable.

2.6 - OLIGOCENE (# 940-560 m)(Pl.3)

Les argiles brunes plastiques glauconieuses carbonatées sont riches en carbone organique -COT de 1,5 à 2 % en général- et aussi en matière organique extractible. MOE de 500 à 1500 ppm.

Les rapports bituminologiques fluctuent de 3 à 12 %, les pourcentages d'huile dans le bitume, mesurés à 570 et 690 m, sont de 51 et 65 %, les rapports Saturés/Aromatiques sont 2,88 et 3,2 %.

Compte-tenu des profondeurs d'enfouissement des échantillons ces caractères de richesse imposent l'hypothèse d'hydrocarbures migrés.

Les analyses chromatographiques sont favorables à cette hypothèse ; les deux chromatogrammes 570 et 690 m ont l'aspect habituel des chromatogrammes d'huile asphaltisée : sortie en bosse émoussée dans la gamme moléculaire lourde C22-C30.

Les teneurs en n.alcanes sont faibles, traduisant la destruction sélective des alcanes et surtout des n.alcanes dans le processus d'asphaltisation. Cependant la distribution des n.alcanes résiduelles est de type ordonnée décroissante par rapport à la masse moléculaire ; les teneurs diminuent du C17 au C24 ce qui implique en principe un stade d'évolution inhabituel à la profondeur d'enfouissement des échantillons, et donc renforce encore l'hypothèse de l'origine épigénétique.

L'interprétation la plus probable est donc :

- . matière organique insoluble abondante : en place pour une partie (et probablement surtout d'origine ligneuse), asphalté épigénétique pour une autre partie (cf. chapitre 2.8 - Analyse élémentaire du kérogène).
- . matière organique extractible probablement migrée de la profondeur (Jurassique) pour la plus grande part ; la présence d'un peu d'huile syngénétique est cependant prouvée par la population de n.alcanes lourdes à imparité (origine : cuticules de feuilles) présente sur les deux chromatogrammes 570 et 690 m.

Mais il reste un doute ; tout en effet n'est pas encore connu sur l'évolution précoce de certaines matières organiques, en particulier sur la libération précoce possible de cyclanes lourds, à une profondeur où l'asphaltisation biochimique serait active et donc destructrice.

Quant au "pouvoir pétroligène virtuel" possible de la matière organique de l'Oligocène de TOR n°1 il ne peut être évalué, en si faible état d'enfouissement, par des analyses d'extraits chloroformiques ou de vapeurs thermovaporisables.

2.7 - MIO-PLIOCENE

L'échantillon 510 m est probablement Mio-Pliocène ; or il a exactement tous les caractères décrits à propos des échantillons oligocènes ; le rapport Saturés/Aromatiques monte même à 4,75.

Cette similitude peut être considérée comme une donnée en faveur de l'hypothèse d'une origine épigénétique.

... / ...

2.8 - ANALYSE ELEMENTAIRE C.H.N.O SUR 4 ECHANTILLONS DE KEROGENE

Les résultats suivants ont été obtenus :

	Pourcentages relatifs				Rapports atomiques		
	C %	H %	N %	O %	H/C	N/C	O/C
690 m Oligocène	60,21	5,24	1,31	33,24	1,038	0,019	0,414
960 m Eocène	68,00	5,08	1,74	26,09	0,901	0,022	0,292
2135 m Jurassique	74,87	6,19	1,73	17,21	0,985	0,020	0,172
2205 m Jurassique	78,51	6,57	1,95	12,97	0,997	0,021	0,124

L'analyse la plus significative est celle de 690 m : le kérogène y est à la fois riche en hydrogène et en oxygène et pauvre en azote : ce qui est favorable à l'hypothèse de la présence d'asphalte de dégradation d'huile par oxydation.

Le kérogène jurassique est riche en hydrogène et pauvre en oxygène : ce qui est conforme à sa qualité pétrolière.

... / ...

3 - CONCLUSIONS DE L'ETUDE

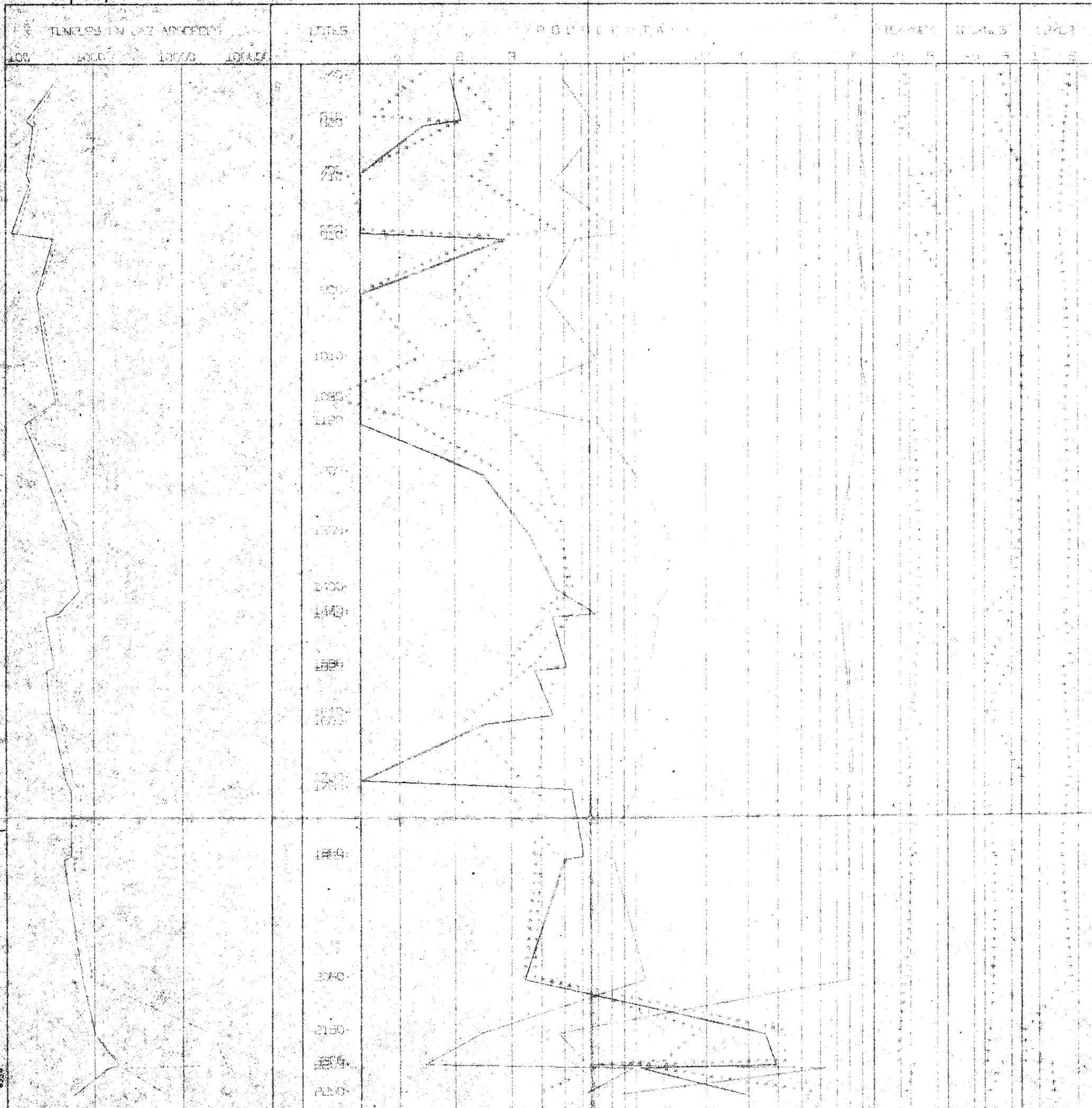
Les deux principaux résultats sont :

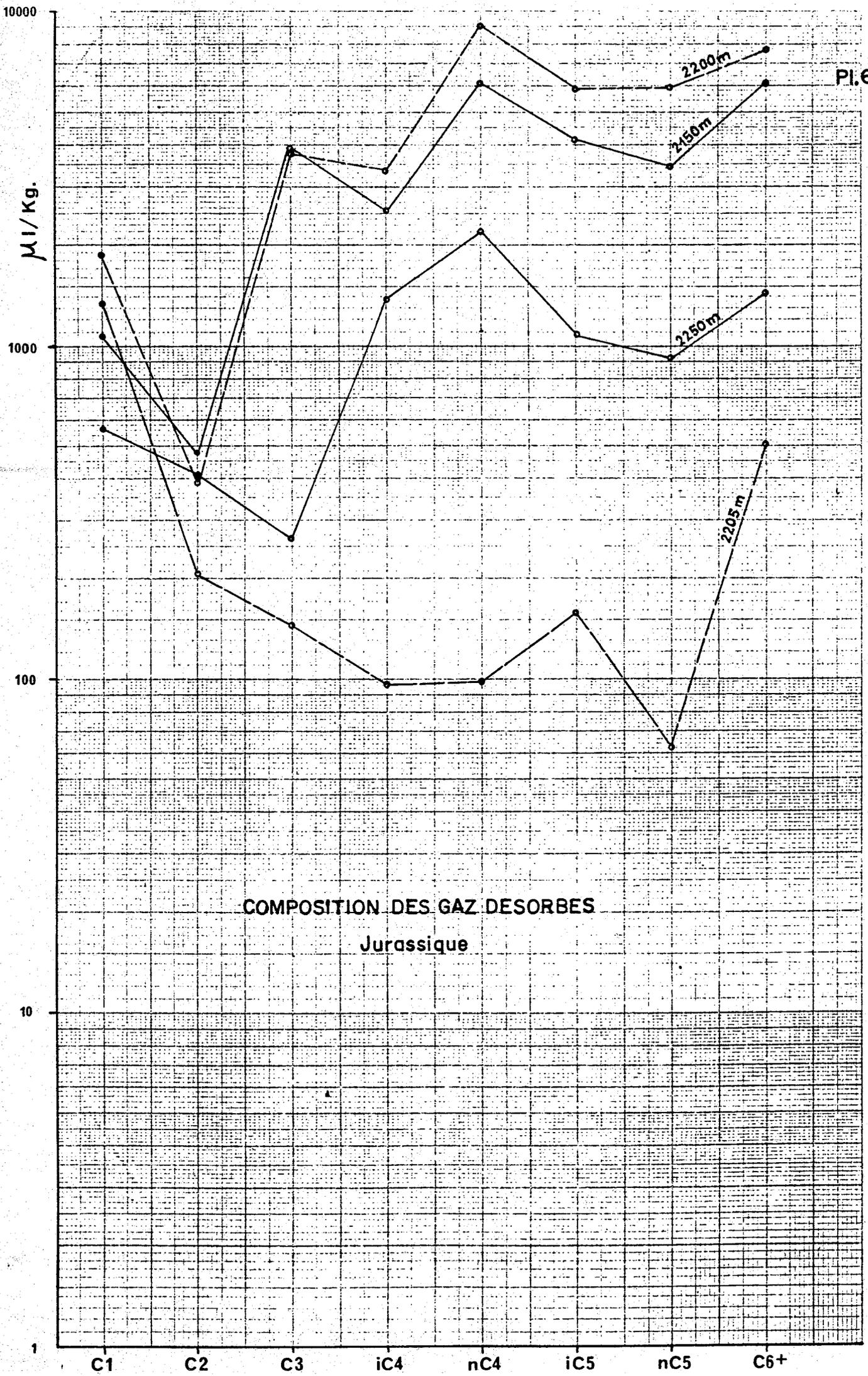
- Le Jurassique argileux contient en bonnes teneurs un bitume riche en huile ; cette huile bien que peu évoluée, est d'excellent aspect pétrolier et ressemble par son style de répartition moléculaire et la forte dominance des n.alcanes sur les autres types de constituants à l'huile des extraits du Jurassique beaucoup plus enfoui de FRIGG et d'ELDFISK, et aussi à l'huile du gisement d'EKOFISK.
- Les trois échantillons oligocènes et l'échantillon mio-pliocène analysés contiennent en teneurs notable (0,5 à 1,5 %) un bitume qui paraît dérivé d'une huile épigénétique asphaltisée ; il est difficile de trouver une autre interprétation pour son origine.

Du point de vue exploration deux faits sont donc à retenir :

- la confirmation du Jurassique comme la roche-mère "opérationnelle" en Mer du Nord norvégienne.
- l'existence possible d'une diasmigration d'huile à travers les couvertures oligocènes.

*

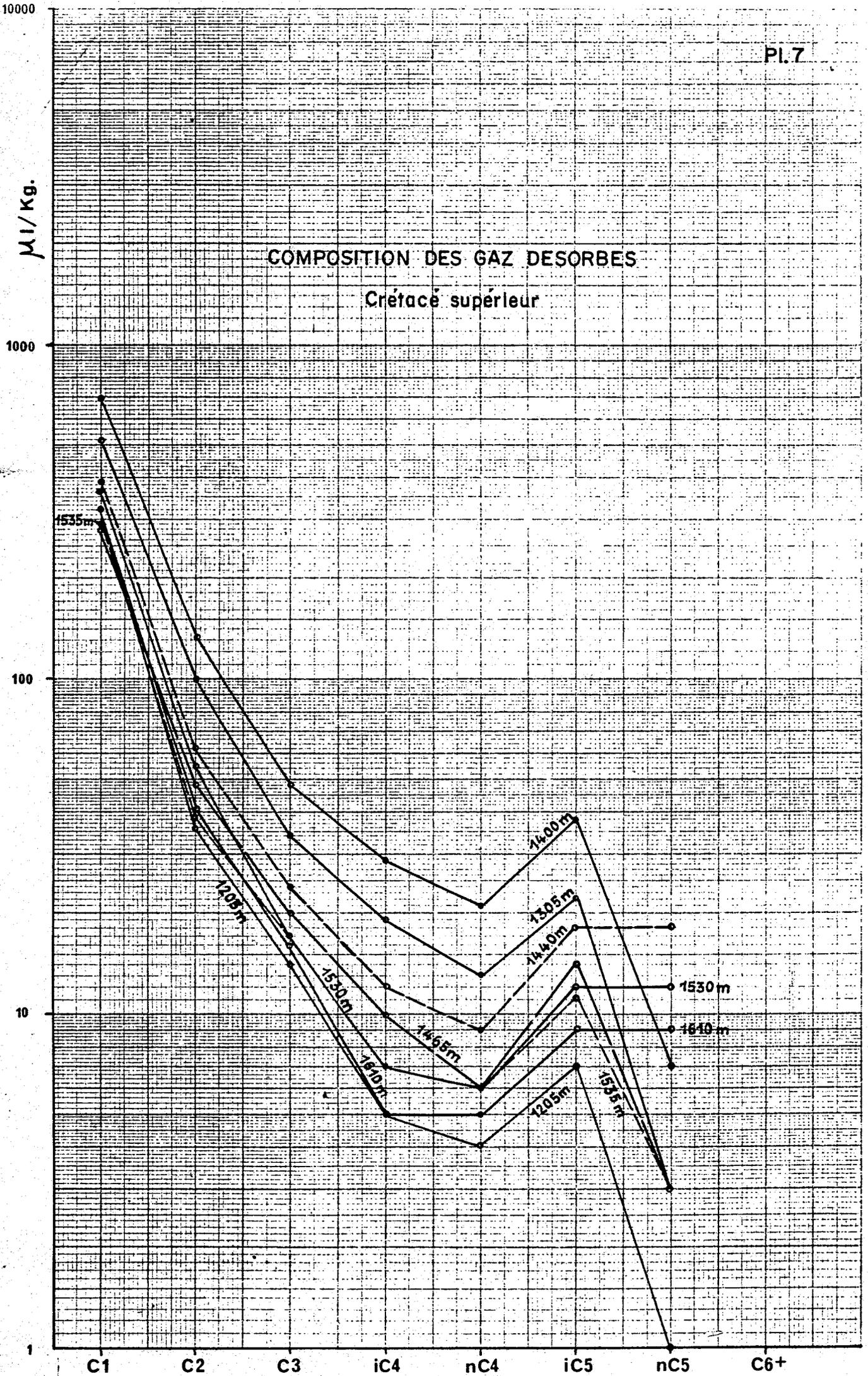




COMPOSITION DES GAZ DESORBES

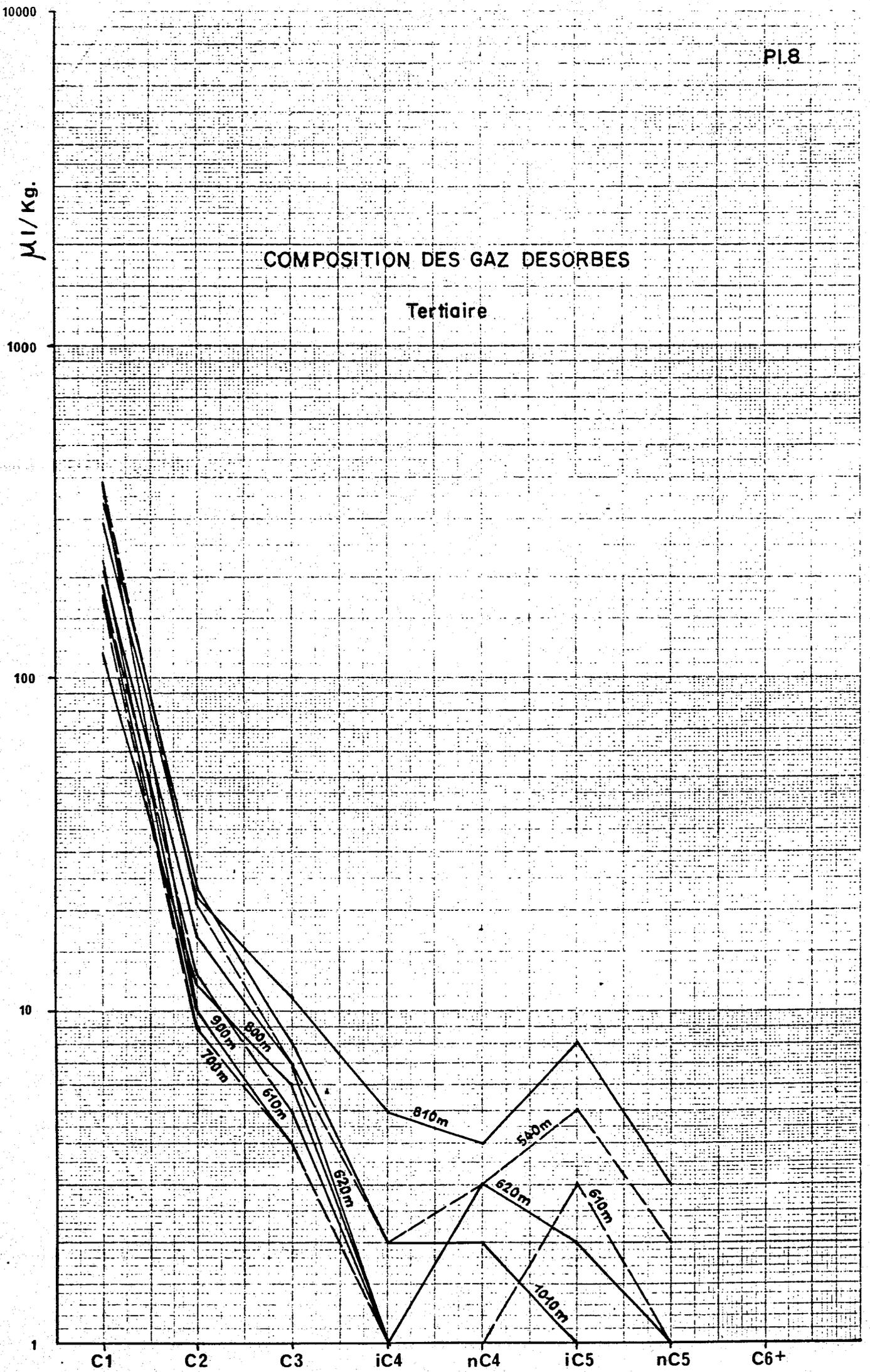
Jurassique

COMPOSITION DES GAZ DESORBES Crétacé supérieur



COMPOSITION DES GAZ DESORBES

Tertiaire



A N N E X E S "A"

HISTOGRAMME GENERAL DES N.ALCANES

(SORTIES DU PROGRAMME HYDROTAL)

Le programme HYDROTAL traite les résultats de 4 analyses chromatographiques : gaz désorbés "courts", gaz désorbés "longs", gaz thermovaporisés, huile saturée de l'extrait chloroformique. On trouvera :

Colonne 1 : nomenclature des alcanes

Colonne 2 : (figuré.) résultats de l'analyse des gaz désorbés : C1 à C5

Colonne 3 : (figuré+) résultats de l'analyse des gaz désorbés : C5 à C10

Colonne 4 : (figuré*) résultats de l'analyse par THERMOVAPORISATION : C5 à C15/C17

Colonne 5 : (figuré x) résultats de l'analyse de la fraction "Huile Saturée" : C15 à C35

Tous les résultats sont exprimés en parties par million (ppm) en masse de l'échantillon de roche .

La courbe figurée dans la partie droite de la planche est le report des teneurs en alcanes normaux obtenues par chaque technique, l'échelle des concentrations étant de forme logarithmique.

L'indication marginale supérieure reproduit enfin la somme des teneurs en iso et n-alcanes les plus légers jusqu'à C14

	①	②	③	④	⑤	0.01	0.10	1.0	10.00	99.99
	.	+	*	x						
C1										
C2										
C3										
i.C4										
n.C4										
										Σ C1 à C14 =

0.01 0.10 1.00 10.00 99.99

```

*****
* T1 . 0.161 . . . . .
*
* C2 . 0.021 . . . . .
*
* C3 . 0.008 . . . . .
* IC4 . 0.002 . . . . .
* NC4 . 0.003 . . . . .
* IC5 . 0.004 . . . . .
* NC5 . 0.001 . . . . .
* IC6 . . 0.075 . . . . .
* NC6 . . 0.056 . . . . .
* IC7 . . 0.079 . . . . .
* NC7 . . 0.003 . . . . .
* IC8 . . 0.021 . . . . .
* NC8 . . 0.004 . . . . .
* IC9 . . 0.025 . . . . .
* NC9 . . 0.020 . . . . .
* IC10 . . 0.122 . . . . .
* NC10 . . 0.077 . . 0.015 . . . . .
* IC11 . . . . . 0.040 . . . . .
* NC11 . . . . . 0.063 . . . . .
* IC12 . . . . . 0.130 . . . . .
* NC12 . . . . . 0.195 . . . . .
* IC13 . . . . . 0.183 . . . . .
* NC13 . . . . . 0.135 . . . . .
* IC14 . . . . .
* NC14 . . . . .
*
* C15 . . . . .
*
* C16 . . . . .
*
* C17 . . . . .
*
* C18 . . . . .
*
* C19 . . . . .
*
* C20 . . . . .
*
* C21 . . . . .
*
* C22 . . . . .
*
* C23 . . . . .
*
* C24 . . . . .
*
* C25 . . . . .
*
* C26 . . . . .
*
* C27 . . . . .
*
* C28 . . . . .
*
* C29 . . . . .
*
* C30 . . . . .
*
* C31 . . . . .
*
* C32 . . . . .
*
* C33 . . . . .

```

TOR.1 1060.0

* C1	0.717								
* C2	0.232								
* C3	0.213								
* IC4	0.213								
* NC4	0.702								
* IC5	0.908	1.243	11.195						
* NC5	0.367	0.561	11.151						
* IC6		3.528	29.046						
* NC6			13.736						
* IC7			126.204						
* NC7		1.680	21.184						
* IC8		17.000	169.201						
* NC8		3.963	45.441						
* IC9		12.678	156.645						
* NC9		0.912	16.664						
* IC10		5.503	120.382						
* NC10		0.286	12.487						
* IC11			102.799						
* NC11			10.146						
* IC12			90.536						
* NC12			9.053	0.032	*				
* IC13			85.853						
* NC13			8.585	0.172	*				
* IC14			84.292						
* NC14			8.273	0.726	*				
* C15			6.556	2.757	*				
* C16			3.814	4.210	*				
* C17			1.598	5.964	*				
* C18				4.573	*				
* C19				4.577	*				
* C20				3.861	*				
* C21				3.716	*				
* C22				2.857	*				
* C23				4.521	*				
* C24				4.999	*				
* C25				5.559	*				
* C26				5.703	*				
* C27				5.524	*				
* C28				5.110	*				
* C29				3.802	*				
* C30				2.705	*				
* C31				2.359	*				
* C32				1.050	*				
* C33					*				

ANNEXE "B"

ANALYSE D'HUILE OU D'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE DE ROCHE

SONDAGE : TOR 17/4-1x

ECHANTILLON : 510 m

COT = MOE = 490

P. d'extrait 0,0454 g

Age ou Formation :

CONSTITUTION :

Asphaltènes As 3 % Asphaltènes Insolubles/CCl4 C = 0
 Résines R = 32,3
 Constituants huileux CH = 62,8 CH Saturés = 51,9, CH Aromatiques = 10,9, S/A = 4,75
 Pertes + Résidus: 100 - (A+R+CH) = 1,9

ANALYSE DES HYDROCARBURES SATURÉS PAR CPG (Poids de la prise d'essai = 14,8 mg)

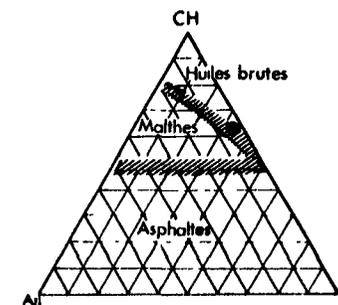
Proportion des n. alcanes dans les Saturés = 3,25 %
 Proportion du Farnesane = 0,013%, du Pristane = 0,042% du Phytane = 0,094 %
 Rapports, Pristane/Phytane 0,45 Pristane/n.C17 0,73 Phytane/n.C18 = 0,85

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

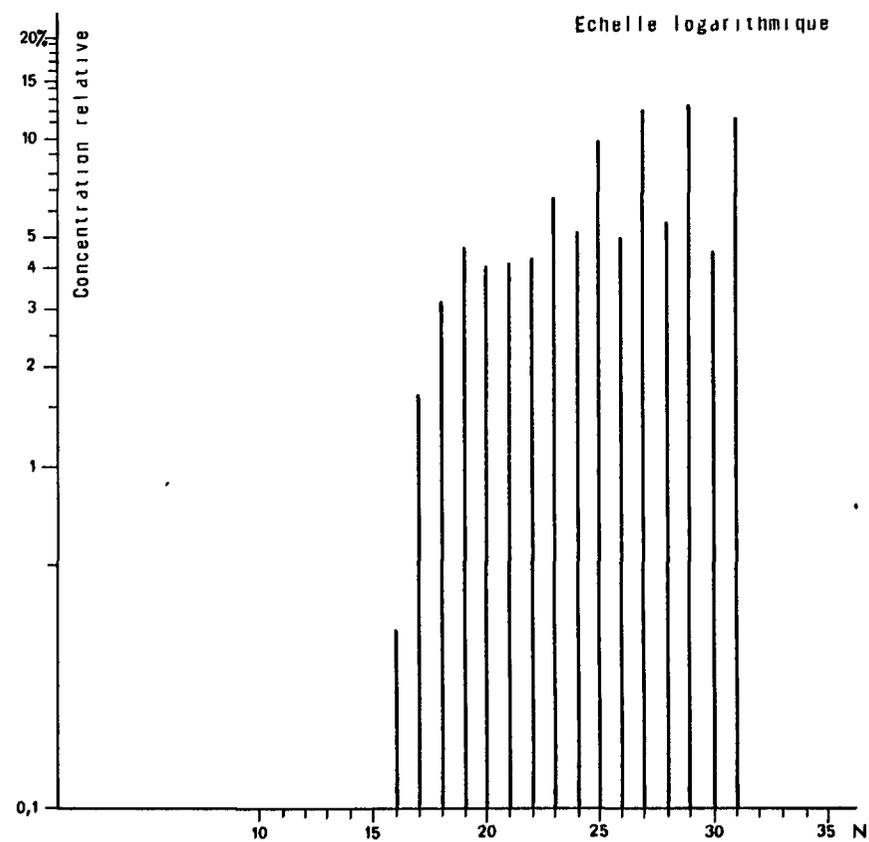
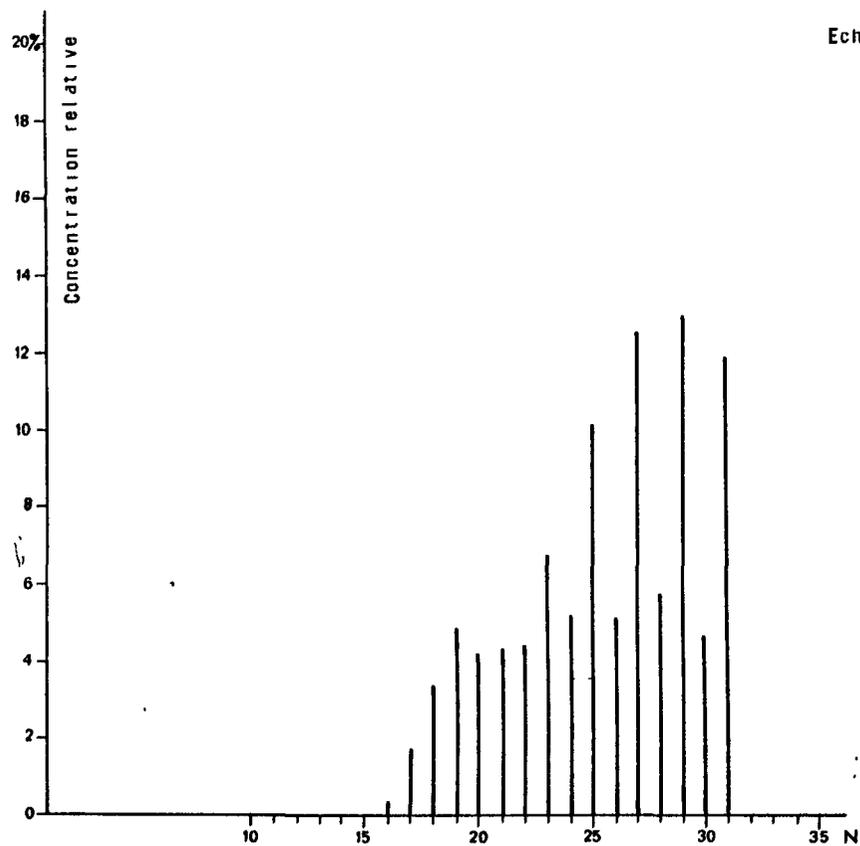
CPI entre la n. alcane C18 et la n. alcane C30 CPI 1,778

Distribution relative des n. alcanes :

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
0,35	1,77	3,30	4,02	4,27	4,30	4,50	6,85	5,31	10,30	5,21	12,73	5,80	13,10	4,83	12,12			



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



ANALYSE D'HUILE OU D'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE DE ROCHE

SONDAGE : TOR 17/4-1x

ECHANTILLON 570 m

COT - MOE = 1040

P. d'extrait 0,1036

Age ou Formation .

CONSTITUTION

+ Soufre = 5,5 %
 Asphaltènes As = 2,6
 Résines R = 40,2
 Constituants huileux CH = 50,9
 Pertes + Résidus 100 - (A+R+CH) = 0,8

Asphaltènes Insolubles/CCl4 C = 0
 CH Saturés = 37,8, CH Aromatiques = 13,1, S/A = 2,88

ANALYSE DES HYDROCARBURES SATURÉS PAR CPG (Poids de la prise d'essai = 32 mg)

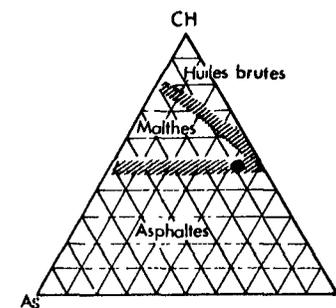
Proportion des n.alcane dans les Saturés
 Proportion du Farnesane = 0,05 du Pristane = 0,09 du Phytane = 0,14
 Rapports Pristane/Phytane = 0,66 Pristane/n.C17 = 0,48 Phytane/n.C18 = 0,54

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

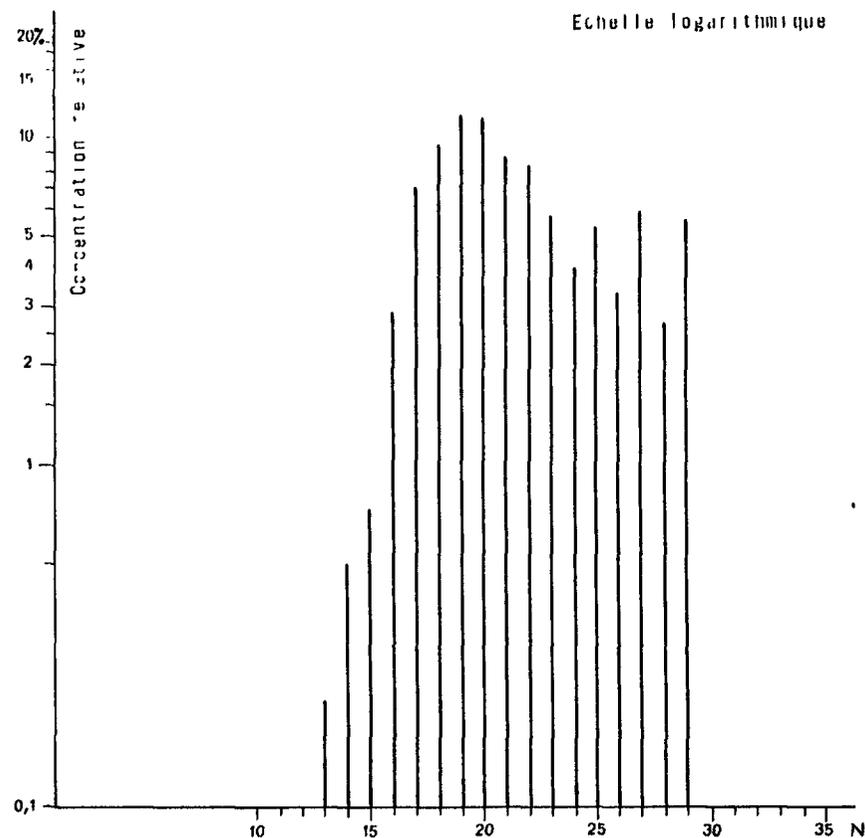
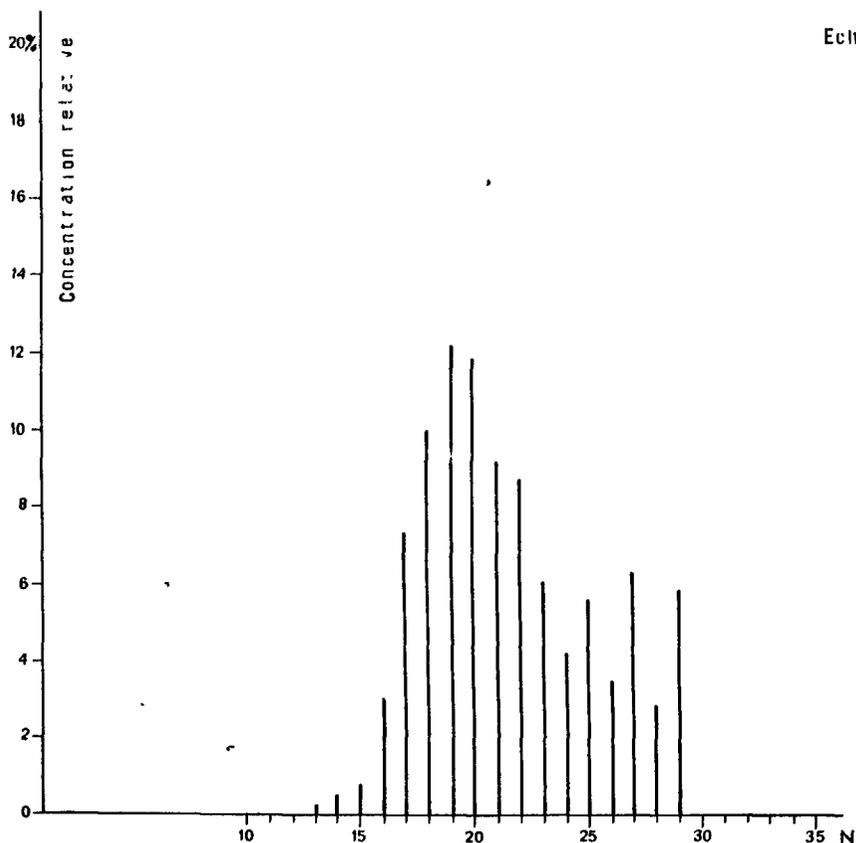
CPI entre la n.alcane C16 et la n.alcane n.C28 CPI = 1,130

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
0,21	0,54	0,81	3,11	7,48	10,10	12,34	12,07	9,31	8,86	6,15	4,30	5,72	3,58	6,42	2,97	6,02				



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



ANALYSE D'HUILE OU D'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE DE ROCHE

SONDAGE : TOR 17/4-1x

ECHANTILLON : 600m

COT

MOE =

P. d'extrait

Age ou Formation .

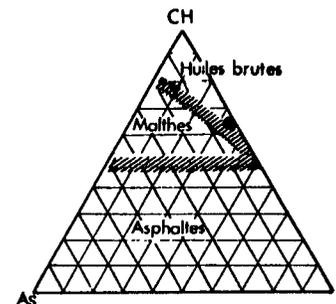
CONSTITUTION :

Asphaltènes	As	2,8 %	Asphaltènes Insolubles/CCl4	C = 0
Resines	R	31,4		
Constituants huileux	CH	65,2	CH Saturés	49,5, CH Aromatiques 15,7, S/A - 3,2
Pertes + Residus.	100 - (A+R+CH)	= 0,6		

ANALYSE DES HYDROCARBURES SATURES PAR CPG (Poids de la prise d'essai = 90 mg)

Proportion des n.alcane dans les Saturés = 2 %
 Proportion du Farnesane = 0,11 du Pristane = 0,16 du Phytane = 0,16
 Rapports Pristane/Phytane = 0,96 Pristane/n.C17 = 0,51 Phytane/n.C18 = 0,53

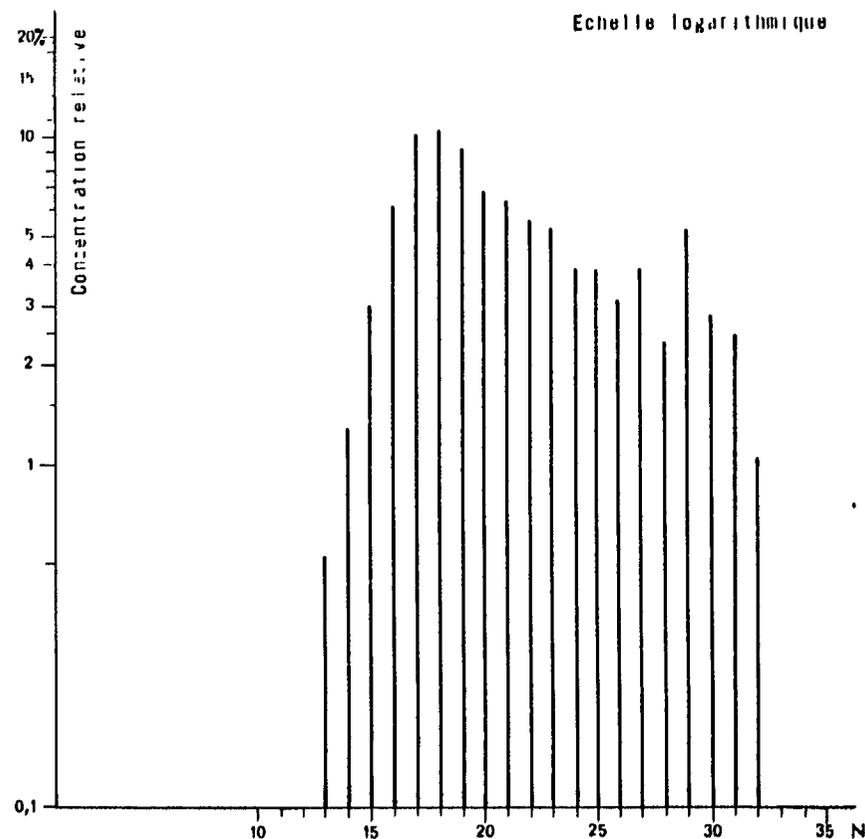
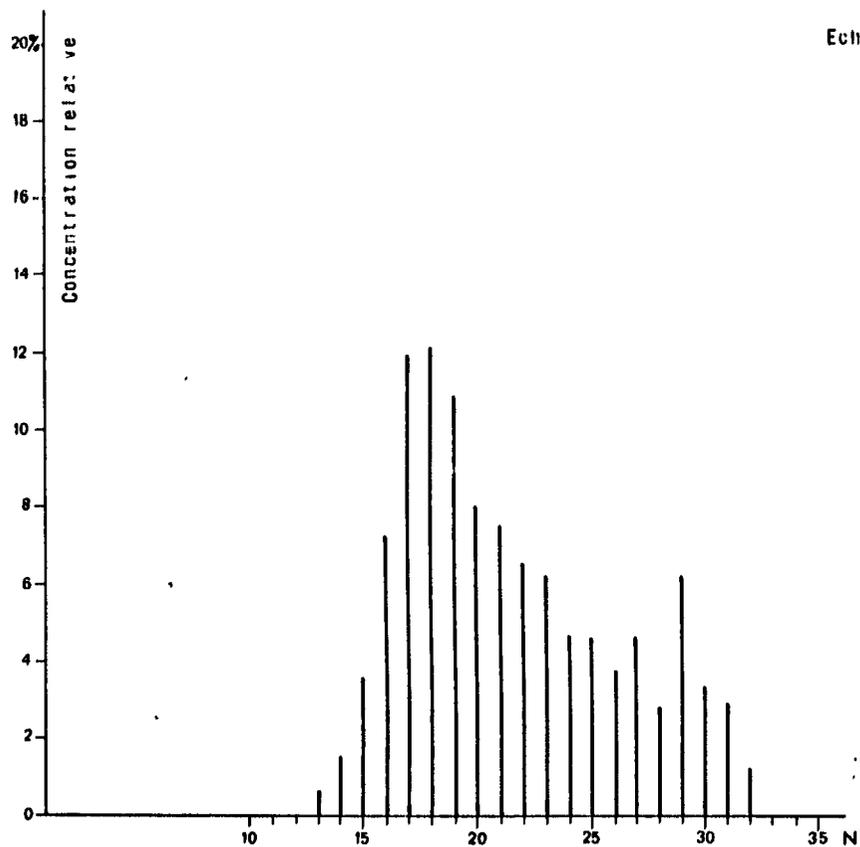
Recherche de dominance paire ou impaire par calcul du Carbon Preference Index (CPI) .
 CPI entre la n.alcane C16 et la n.alcane : C30 CPI = 1,138



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
0,57%	1,39%	3,22 %	6,54 %	10,76 %	10,90 %	9,76 %	7,26 %	6,76 %	5,93 %	5,65 %	4,22 %	4,18 %	3,43 %	4,27 %	2,57 %	5,65 %	3,07 %	2,65 %	1,14 %	%

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



ANALYSE D'HUILE OU D'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE DE ROCHE

SONDAGE : TOR 17/4-1x

ECHANTILLON : 2205m

COT = MOE = 5520 ppm P. d'extrait 0,381

Age ou Formation :

CONSTITUTION

Asphaltènes As = 21,8 % Asphaltènes Insolubles/CCl4 C = 9,8 %
 Résines R = 33,0
 Constituants huileux CH = 36,9 CH Saturés = 20,3 CH Aromatiques = 16,6 S/A = 1,22
 Pertes + Résidus 100 -(A+R+CH) = 8,3

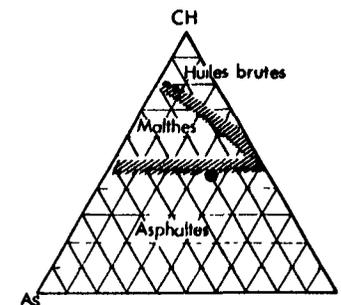
ANALYSE DES HYDROCARBURES SATURÉS PAR CPG (Poids de la prise d'essai = 66mg)

Proportion des n.alcane dans les Saturés = 7 %
 Proportion du Farnésane 0,30 du Pristane = 0,86 du Phytane = 0,76
 Rapports: Pristane/Phytane = 1,13 Pristane/n.C17 1,60 Phytane/n.C18 1,85

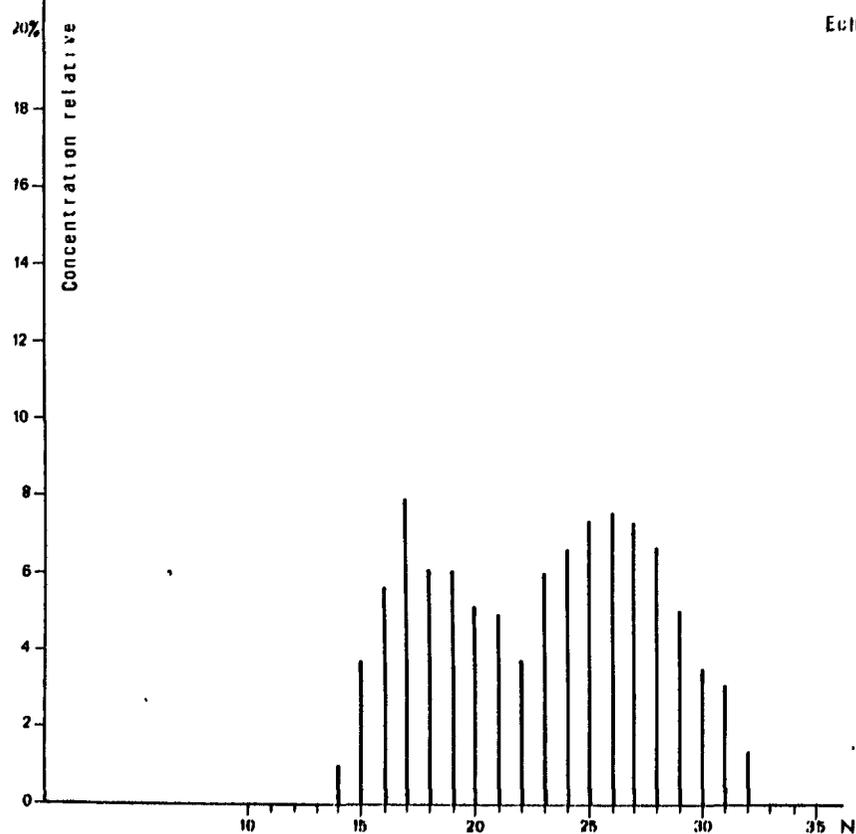
Recherche de dominance paire ou impaire par calcul du Carbon Preference Index (CPI) :
 CPI entre la n.alcane 18 et la n.alcane : 30 CPI 1,000

Distribution relative des n.alcane :

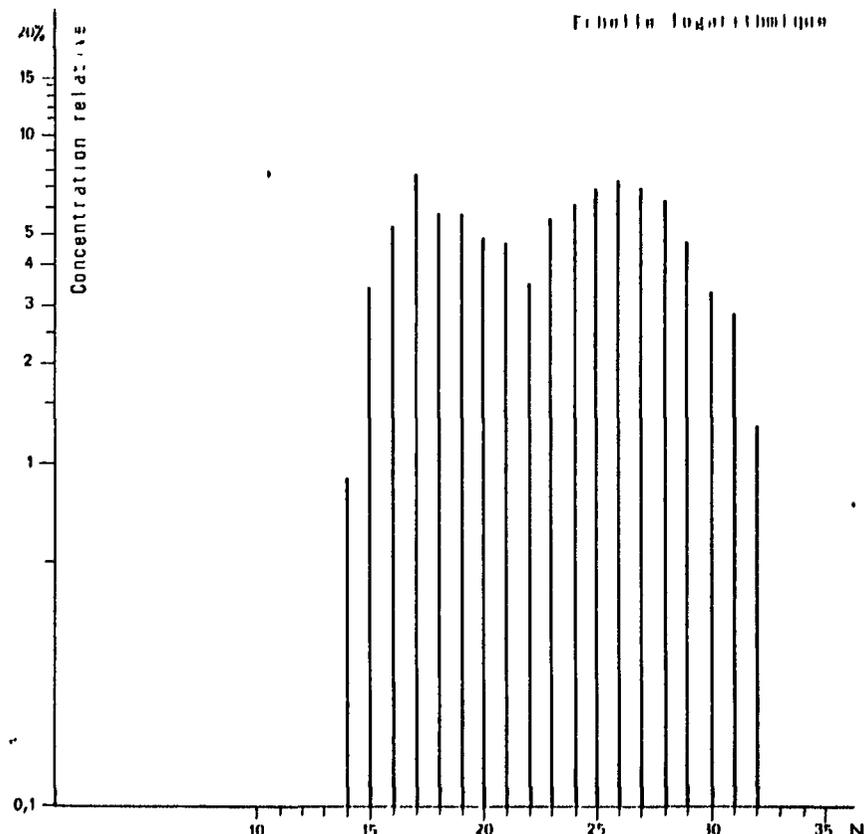
n.C14	n.C15	n.C16	n.C17	n.C18	n.C19	n.C20	n.C21	n.C22	n.C23	n.C24	n.C25	n.C26	n.C27	n.C28	n.C29	n.C30	n.C31	n.C32	n.C33
0,07	3,00	5,02	7,08	8,12	8,12	5,10	4,07	3,81	0,04	0,00	7,44	7,63	7,40	6,84	5,09	3,62	3,15	1,41	



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



Echelle arithmétique



Echelle logarithmique

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

SONDAGE : TOR 17/4-1x

ECHANTILLON . 2155 m

COT = MOE = 2016 ppm P. d'extrait 0,183 g

Age ou Formation :

CONSTITUTION

Asphaltènes As = 9,4 % Asphaltènes Insolubles/CCl4 C = 1,8 %
 Résines R = 40,6
 Constituants huileux CH = 41,5 CH Saturés = 23,8, CH Aromatiques = 17,7, S/A = 1,35
 Pertes + Résidus, 100 - (As+R+CH) = 8,5

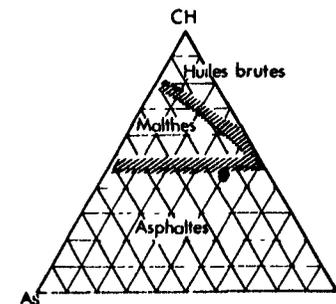
ANALYSE DES HYDROCARBURES SATURÉS PAR CPG (Poids de la prise d'essai = 37 mg)

Proportion des n.alcane dans les Saturés = 7%
 Proportion du Farnesane = 0,22 du Pristane = 0,79 du Phytane = 0,89
 Rapports Pristane/Phytane 0,81 Pristane/n.C17 1,66 Phytane/n.C18 2,29

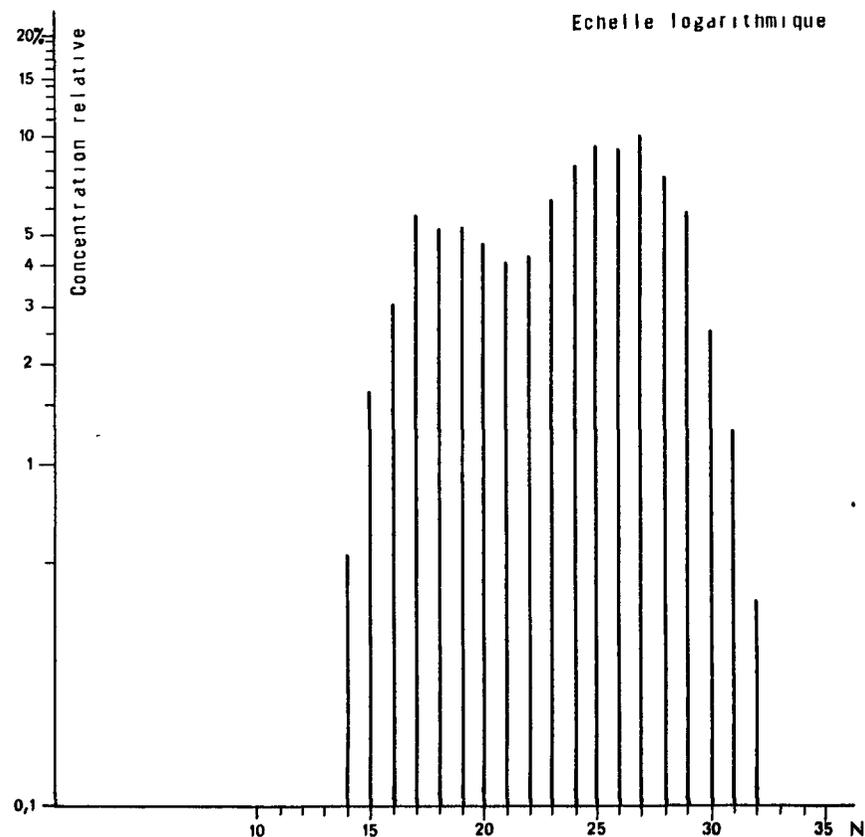
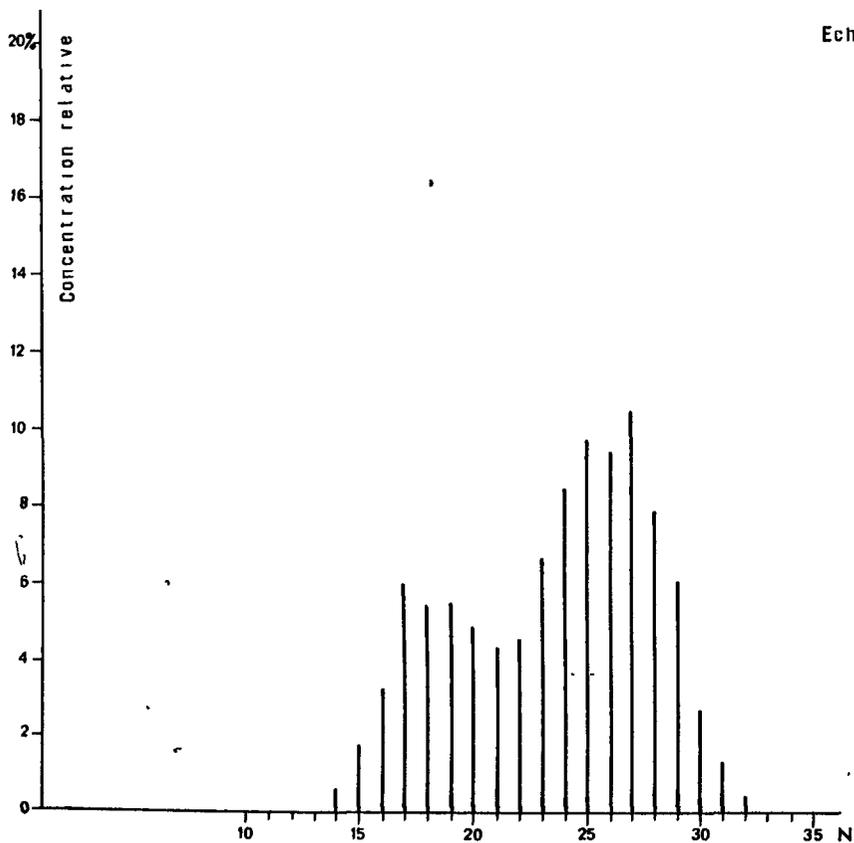
Recherche de dominance paire ou impaire par calcul du Carbon Preference Index (CPI) :
 CPI entre la n.alcane C18 et la n.alcane : C30 CPI = 1,075

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
0,57	1,78	3,23	5,97	5,41	5,50	4,88	4,36	4,55	6,69	8,40	9,75	9,46	10,55	7,92	6,16	2,71	1,36	0,42	



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



ANALYSE D'HUILE OU D'EXTRAIT CHLOROFORMIQUE DE ROCHE

SONDAGE : TOR 17/4-1x

ECHANTILLON . 930 m

COT = MOE = 410ppm

P. d'extrait 40 mg

Age ou Formation .

CONSTITUTION

Soufre= 12,8 %
 Asphaltènes As= 4,7
 Résines R = 35,3
 Constituants huileux CH = 38
 Pertes + Résidus 100 -(A+R+CH) =

Asphaltènes Insolubles/CCl4 C =

CH Saturés = 20,1, CH Aromatiques =17,9 , S/A = 1,13

ANALYSE DES HYDROCARBURES SATURÉS PAR CPG (Poids de la prise d'essai = 5,4mg)

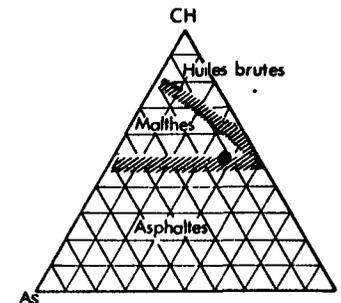
Proportion des n. alcanes dans les Saturés = 8,29 %

Proportion : du Farnésane = 0,14 % du Pristane = 0,25 % du Phytane = 0,33 %

Rapports: Pristane/Phytane =0,76 Pristane/n.C17 = 0,57 Phytane/n.C18 = 0,64

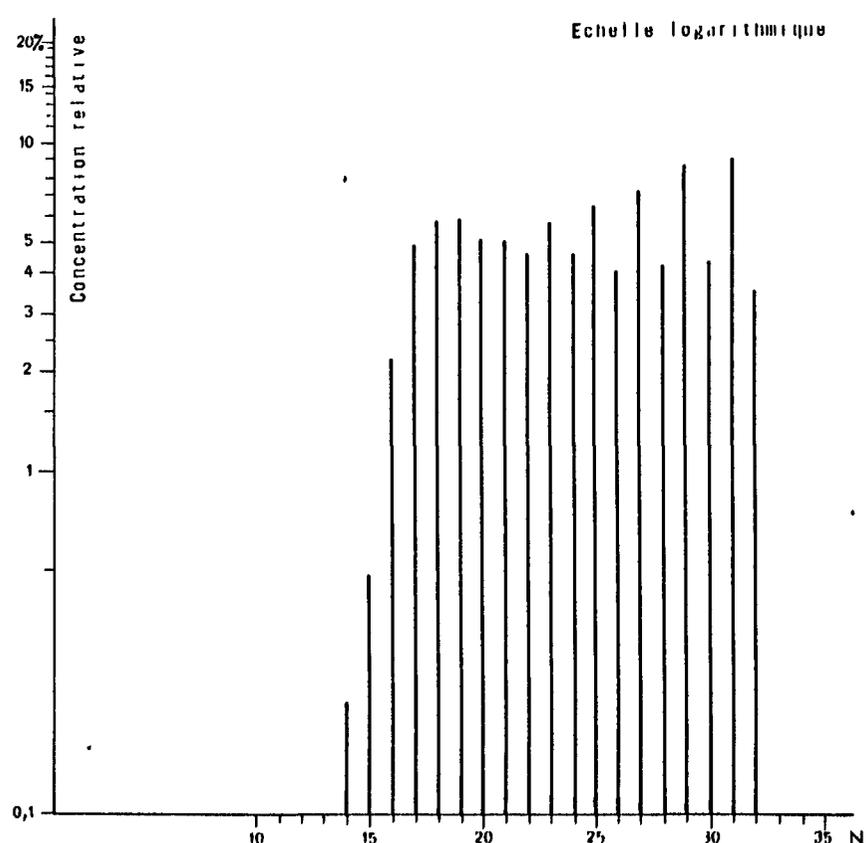
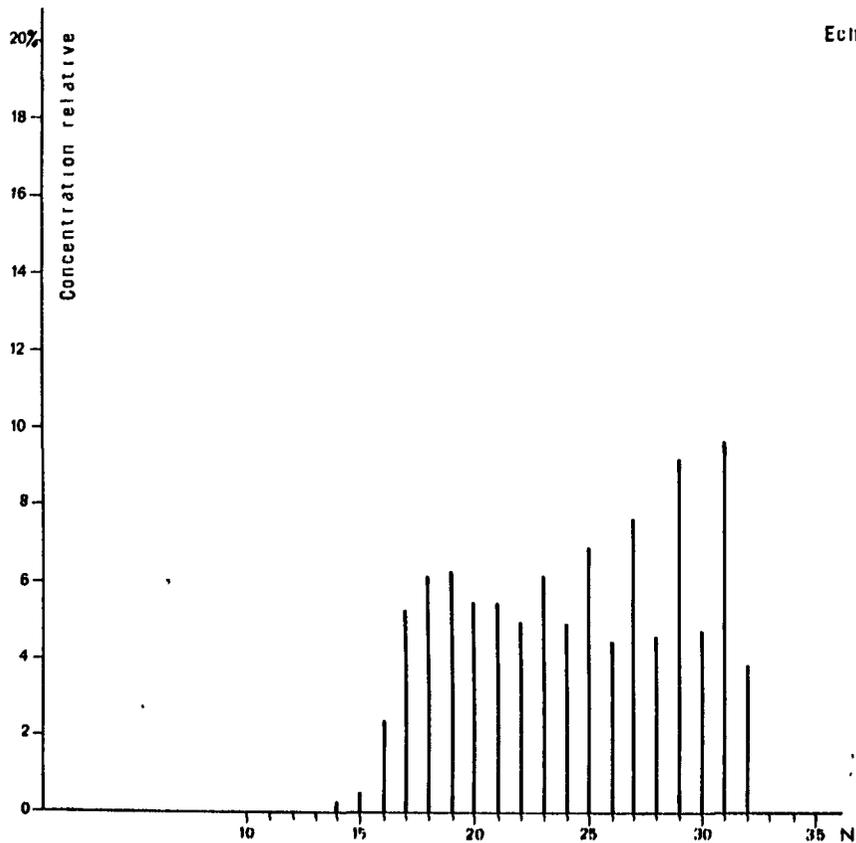
Recherche de dominance paire ou impaire par calcul du Carbon Preference Index (CPI) .

CPI entre la n. alcane C16 et la n. alcane . C30 CPI = 1,384

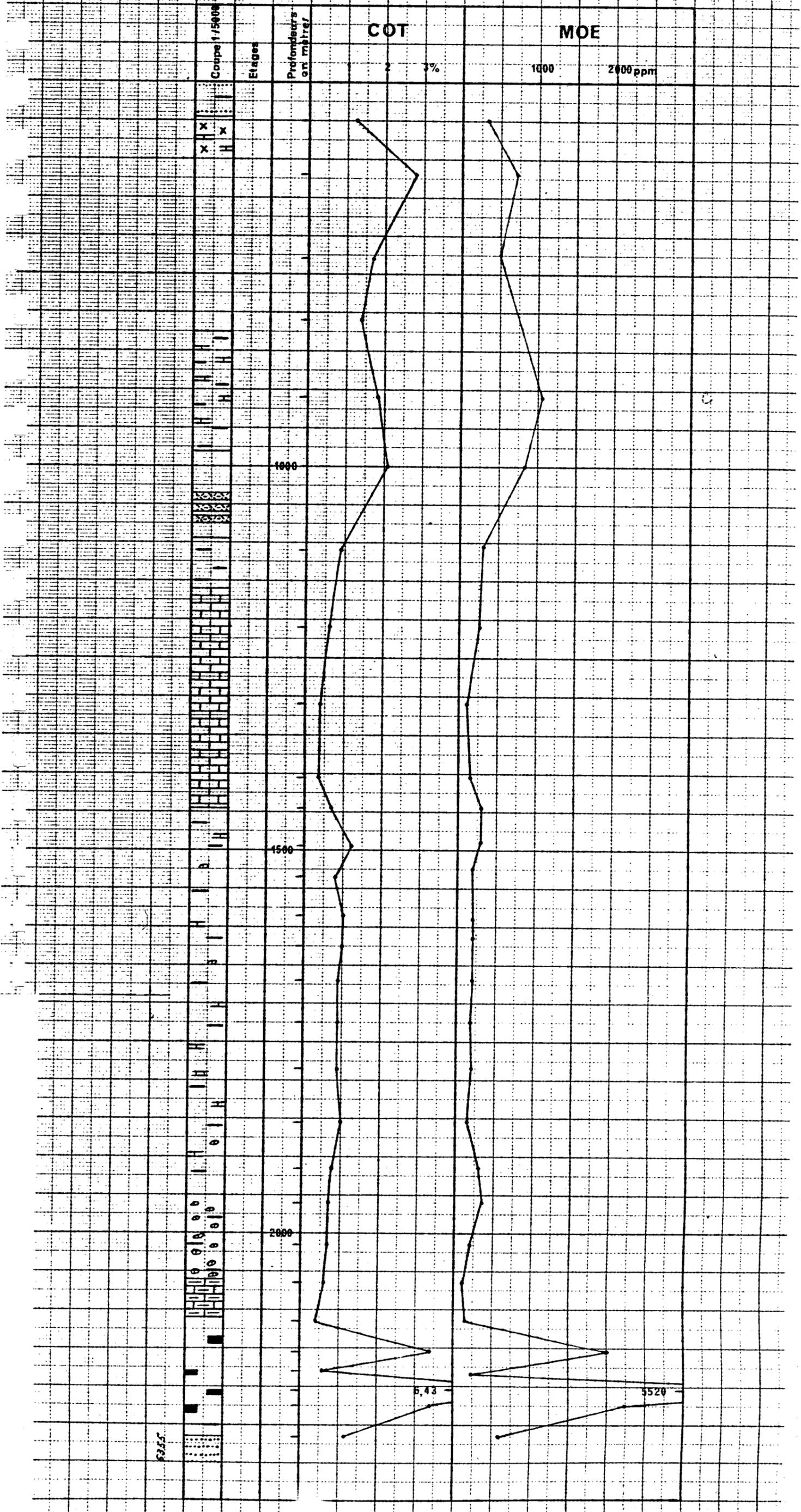


n.C14	n.C15	n.C16	n.C17	n.C18	n.C19	n.C20	n.C21	n.C22	n.C23	n.C24	n.C25	n.C26	n.C27	n.C28	n.C29	n.C30	n.C31	n.C32	n.C33
0,22 %	0,53 %	2,41 %	5,31 %	6,23 %	6,39 %	5,53 %	5,52 %	5,00 %	6,20 %	4,99 %	6,99 %	4,50 %	7,76 %	4,64 %	9,36 %	4,77 %	9,76 %	3,90 %	

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



TOR 17/4-1x



5355

5.43

5520