

67
171

INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE

BRANCHE RECHERCHE ET EXPLOITATION DU PÉTROLE

Division Géologie

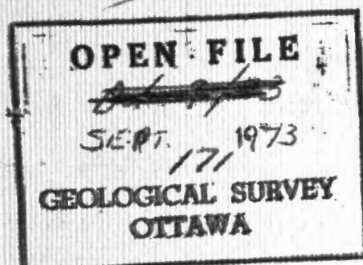
ETUDE GEOCHIMIQUE DU CANADA OCCIDENTAL, ALBERTA

(Programme 1971-1972)



GSC
Open file
171
C1
omofr

Réf. 21270



Avril 1973

This document was produced
by scanning the original publication.

Ce document est le produit d'une
numérisation par balayage
de la publication originale.



RESUME

Le présent rapport concerne l'analyse géochimique de 70 puits et de 137 échantillons de roches dans la série sédimentaire paléozoïque et mésozoïque d'Alberta, dans la région de l'alignement vertical de Leduc Woodhead-Wabasca, à l'Ouest et au Sud d'Edmonton.

Les données régionales post paléozoïque séparent les dépôts principaux du Crétacé et du Jurassique de ceux du Mississippien et de l'époque carbonifère. Les puits liés à cette discordance et à d'autres des autres puits des le stade des analyses globales. Elles sont tributaires de roches sèches du Crétacé

ETUDE GEOCHIMIQUE DU CANADA OCCIDENTAL, ALBERTA

transgessifs de la région de toute la région étudiée, les dépôts de réservoirs de la région de toute la région étudiée, les dépôts de Jurassique et du Crétacé par la discordance du Mississippien et du Devonien le plus récent (formation du Wabasca). Dans ces dépôts transgessifs du paléozoïque, les termes les plus légers d'hydrocarbures plus lourds, les termes les plus légers d'hydrocarbures plus lourds, une viscosité et

Programme 1971 - 1972

Les puits étudiés transgessifs des réservoirs localisés au Nord de la Leduc Woodhead-Wabasca, tributaires des roches sèches du Devonien le plus récent (formation du Wabasca), les termes les plus légers d'hydrocarbures plus lourds, les termes les plus légers d'hydrocarbures plus lourds, une viscosité et

G. Deroo
J. Roucaché
B. Tissot

RESUME

La présente étude intéresse l'analyse géochimique de 70 huiles et de 135 extraits de roche dans la série sédimentaire paléozoïque et mésozoïque d'Alberta occidental, dans la région de l'alignement récifal de Leduc Woodbend-Homeglen Rimbey, à l'Ouest et au Sud d'Edmonton.

Une discordance régionale, post paléozoïque sépare les dépôts, principalement détritiques, du Crétacé et du Jurassique de ceux du Mississipien et du Dévonien, principalement carbonatés. Les huiles liées à cette discordance se différencient des autres huiles dès le stade des analyses globales. Elles sont, pour la plupart, tributaires de roches mères du Crétacé transgressif (formation du Mannville), c'est-à-dire de dépôts où les influences marines ne sont encore qu'épisodiques. C'est ainsi que sont alimentés les réservoirs du Mannville inférieur de toute la région étudiée, les chenaux du Jurassique et les dépôts tronqués par la discordance du Mississipien et du Dévonien le plus supérieur (formation du Wabamun). Dans ces dépôts tronqués du Paléozoïque, certaines huiles ont perdu des termes les plus légers d'où leurs plus fortes teneurs en soufre et en produits lourds, une viscosité et un poids spécifique élevés.

Les huiles du Crétacé transgressif des réservoirs localisés au Nord Est de Leduc Woodbend sont, en plus, tributaires des roches mères du Dévonien sous-jacent (formations du Winterburn). Leur affinité avec les huiles dévoniennes, pressentie à l'examen des isoprénoïdes se confirme par l'étude détaillée des composés thiophéniques et aromatiques.

En ce qui concerne les autres huiles du Crétacé et du Dévonien, leur alimentation est issue des roches mères encaissantes. Leurs roches mères respectives ayant subi des histoires évolutives parallèles et les sources de matière organique relevant de milieux comparables, une distinction nette entre ces huiles du Crétacé et celles du Dévonien n'apparaît qu'à un stade avancé des analyses, celui des hydrocarbures aromatiques. A ce stade il est possible, en outre, de distinguer les huiles des réservoirs du Dévonien supérieur-moyen (Beaverhill Lake) de celles des réservoirs du Dévonien supérieur.

INTRODUCTION

Le présent rapport rend compte des résultats des travaux géochimiques consacrés au Canada Occidental, Alberta, pour le programme 1971-1972. Un rapport d'ensemble réunira ces résultats aux résultats des travaux géologiques réalisés par le Geological Survey of Canada (GSC).

Les méthodes analytiques et le mode de présentation des données analytiques, décrits dans le précédent rapport (référence 20448, juillet 1972), ne seront pas repris ici. Après une mise au point de l'état des travaux réalisés, les résultats obtenus sur les huiles et sur les extraits de roches seront exposés successivement avant la comparaison des huiles et des extraits puis la conclusion de l'étude.

selon le protocole (b)	70 échantillons
selon le protocole (c)	40 échantillons
selon le protocole (d)	24 échantillons

selon le protocole (a)

ETAT DES TRAVAUX ANALYTIQUES

Le travail d'analyse est réalisé en 3 étapes successives (fig 1) :

- a) mesure du carbone organique total dans le cas des roches
- b) extraction (ou distillation à 210°C) et fractionnement des extraits (ou des huiles) suivis de l'analyse de leurs hydrocarbures saturés par CPG* et SM *
- c) analyse de leurs hydrocarbures aromatiques et "thiophéniques" par CPG
- d) analyse de leurs hydrocarbures aromatiques par SM, après fractionnement en mono, di et triaromatiques (fig.2)

Chacune des étapes (a) et (b) a servi à la sélection des échantillons pour les étapes suivantes. Ont été analysés de cette façon, en ce qui concerne les échantillons d'huiles :

- selon le protocole (b)	70 échantillons
- selon le protocole (c)	40 échantillons
- selon le protocole (d)	24 échantillons

en ce qui concerne les échantillons de roches :

- selon le protocole (a)	543 échantillons de 200 g chacun sur lesquels 125 échantillons ont été repris à raison de 100g ou plus, par échantillon. les problèmes de pollution ayant nécessité un complément de 49 échantillons
- selon le protocole (b)	135 échantillons dont 25 échantillons ayant fourni insuffisamment de produits pour donner lieu à la totalité des analyses prévues en (b)
- selon le protocole (c)	35 échantillons
- selon le protocole (d)	21 échantillons

Un état détaillé des différentes analyses réalisées sur chacun des échantillons est présenté sous forme de tableaux : fig. 3 (a,b) pour les huiles et fig. 4 (a-d) pour les extraits de roches.

* CPG : Chromatographie en Phase Gazeuse
SM : Spectrométrie de Masse

1 - RESULTATS DES ANALYSES GEOCHIMIQUES

1.1. Etude des huiles

Il est possible de distinguer, pour les 70 échantillons étudiés (fig. 3ab), trois groupes d'huiles d'après l'examen des caractéristiques géochimiques :

- un premier groupe pour les réservoirs du Crétacé supérieur et inférieur (Belly River, Cardium, Viking)
- un deuxième groupe pour ceux du Crétacé le plus inférieur (Lower Mannville, Cadomin), du Jurassique et du Mississipien
- un troisième groupe pour ceux du Dévonien supérieur (Nisku, Leduc) et ceux du Dévonien supérieur à moyen (Beaverhill Lake, Gilwood).

Il existe en outre quelques cas, au voisinage de la discordance, pour lesquels le classement ne suit pas la stratigraphie.

1.1.1. Composition des huiles

La composition des huiles montre que les échantillons les plus riches en aromatiques (> 20%) et en produits lourds, c'est-à-dire les résines et les asphaltènes (> 10%) par rapport à l'huile totale, appartiennent en général au 2ème groupe (fig. 5). Par contre, ce type d'analyse globale ne permet pas de différencier les deux autres groupes.

De la même façon, la composition des huiles, pour la fraction dont la température d'ébullition est > 210°C (fig. 6) montre que les échantillons à la fois les plus riches en HC aromatiques (> 30%) et les plus pauvres en HC saturés (< 55%) appartiennent, généralement, au 2ème groupe. Au vu de la composition des hydrocarbures (fig. 7), on différencie plus nettement le 2ème groupe : il s'agit des échantillons qui sont à la fois les plus riches en HC aromatiques (> 33%) et les plus pauvres en alcanes (< 29%).

Cependant ces différentes analyses ne permettent pas, de distinguer les deux autres groupes.

Il en est de même en ce qui concerne les teneurs en soufre dans les huiles ; les échantillons les plus riches en soufre (> 0,65%) caractérisent le 2ème groupe (fig. 8).

1.1.2. Analyse des hydrocarbures saturés

a) L'examen des hydrocarbures saturés par SM permet de distinguer les trois groupes d'huiles en considérant, respectivement, les teneurs en alcanes, celles en cyclanes à 1 et 2 cycles et en cyclanes à 3 cycles et plus. Selon cette répartition (fig. 9) le 2ème groupe se sépare des deux autres en raison de ses teneurs plus faibles en alcanes (< 49%) ; le 3ème groupe se différenciant du 1er par des teneurs plus élevées en cyclanes à 1 et 2 cycles (> 29%).

Remarque Les huiles du Jurassique et du Mississipien (Medicine River, Gilby, Sylvan Lake) ainsi que celle du Wabamun (Leduc Woodbend) ont les caractéristiques des huiles

du 2ème groupe ; ces dernières dans les réservoirs des "Ostracod Zone" et "Glauconic Zone" comptent parmi les plus riches en polycyclanes à 3 cycles et plus, (> 22%) avec les huiles précédemment citées sous la discordance.

L'huile de Niton de la base du Crétacé se distingue de l'ensemble des huiles examinées par ses teneurs très élevées en alcanes (> 65%) et très faibles en cyclanes à 1 et 2 cycles (< 25%).

b) L'examen des hydrocarbures saturés par CPG montre une grande analogie de la répartition des n-alcanes dans les différents groupes (fig. 10), à l'exception de l'huile du Niton (Basal Quartz) dont les n-alcanes à poids moléculaire élevé (C_{23+}) sont nettement plus représentés (fig. 26a). Par contre, l'examen des teneurs en isoprénoides rapportées aux n-alcanes (fig. 11) permet de distinguer le 2ème groupe avec les teneurs les plus faibles (< 18%) du 1er groupe (18 à 24%) et celui-ci du 3ème groupe, ce dernier ayant les valeurs les plus fortes (23 à 44%).

Remarque Les huiles du Jurassique et la plupart de celles du Mississipien ont des teneurs analogues à celles du 2ème groupe ; par contre les huiles du Mannville inférieur de N Leduc, Campbell-Namao, Morinville et Armisie, celle du Mississipien de Gilby ont des teneurs du 3ème groupe ; celles du Mannville inférieur d'Acheson-East, du Mississipien de Glenevis et du Wabamun de Leduc des teneurs intermédiaires entre celles du 2è et du 3è groupe, soit encore les teneurs du 1er groupe. L'huile de Niton, de son côté, montre une valeur nettement faible (< 5%), même par rapport aux huiles du 2ème groupe.

Le rapport isoprénoides exprimé en fonction de la teneur en alcanes des HC saturés (fig. 12) vient préciser la classification précédente. Le groupe 2 s'y distingue nettement des deux autres groupes et les huiles du Mannville inférieur des gisements localisés au Nord Est de Leduc Woodbend à savoir N Leduc, Armisie, Acheson East, Campbell Namao et Morinville, se situent dans l'enveloppe des huiles dévoniennes du groupe 3 et l'huile du Wabamun dans l'enveloppe des huiles du groupe 2.

1.1.3. Analyse des hydrocarbures aromatiques

L'examen des hydrocarbures aromatiques et des composés thiophéniques de la fraction aromatique de 24 échantillons permet de constater que :

- le 1er groupe dont les teneurs en soufre des huiles (fig. 8) sont faibles, de 0,05 à 0,31%, est également pauvre en composés thiophéniques (tableau 2). En effet, l'examen des HC aromatiques en SM montre que les benzothiophènes sont peu ou pas représentés et que les dibenzo thiophènes sont localisés dans les termes de rang inférieur (C_{13} à C_{21}) et se marquent dans la famille de masse $C_n H_{2n-12}$ par un épaulement en $C_{20/21}$, à côté du mode en C_{13} des alkylnaphtalènes. Les monoaromatiques des familles de masse $C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$ sont bien représentés et comprennent des stéroïdes et des tritér-pénoides. D'autre part, la répartition par familles de la fraction triaromatique et plus montre que, parmi ces molécules, la famille du phénantrène $C_n H_{2n-18}$ est la plus représentée. Au contraire les formes soufrées tricycliques sont peu abondantes comme dit ci-dessus ; il en est de même des formes aromatiques polycycliques (fig. 13).

- le 2ème groupe est plus riche en soufre (fig. 8) dans les huiles totales (0,65 à 4,15%) ; ceci correspond à des composés thiophéniques impr-

tants. Les dibenzothiophènes sont les composés soufrés les plus abondants (tabl. 2) ; leur distribution (fig. 13) se marque dans la famille de masse $C_n H_{2n-12}$, par un pic secondaire en C_{16} ou 17 à côté du mode en C_{13} des alkylnaphtalènes. Il en est probablement de même dans la famille de masse $C_n H_{2n-18}$, où apparaît à côté du mode en C_{17} , un pic en C_{21} attribué à des composés soufrés. On note encore l'importance des produits lourds, probablement soufrés, de C_{21} à C_{35} pour les familles de masse $C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$. Dans la fraction triaromatique et plus la répartition par familles montre que les molécules soufrées comprenant un cycle thiophénique ($C_n H_{2n-16S}$ et $C_n H_{2n-18S}$) sont, au moins, aussi abondantes que les molécules proprement aromatiques de la famille du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$). En outre, les monoaromatiques à 4 et 5 cycles (tabl. 2) sont peu représentés dans les familles de masse $C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$ (fig. 13).

L'huile de Niton est voisine des huiles du groupe 2 par l'importance des dibenzothiophènes (tabl. 2) et la distribution des molécules soufrées dans la famille du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$). Par contre, dans la famille de masse $C_n H_{2n-12}$ le mode ne se situe pas, comme précédemment, en C_{13} mais en C_{16} et la représentation des molécules probablement soufrées de C_{21} à C_{35} , dans les familles de masse $C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$, y est plus faible (fig. 27a).

- le 3ème groupe, de son côté, peut se subdiviser en deux sous-groupes ; le comportement des composés thiophéniques y est sensiblement différent, avec des teneurs en soufre dans l'huile totale (fig. 8) de 0,27 à 0,81 pour le premier et de 0,09 à 0,26 pour l'autre :

- un premier sous-groupe 3a (réservoirs du Nisku et de Leduc)

Le comportement des molécules aromatiques et thiophéniques rappelle quelque peu le groupe 2. En effet, la famille du naphtalène ($C_n H_{2n-12}$) est, généralement la plus représentée, comme dans le groupe 2, et le mode en C_{13} , des alkylnaphtalènes y est assorti d'un second pic moins important en C_{16} , dû aux composés soufrés. Toutefois, les dibenzothiophènes des familles de masse $C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$ sont beaucoup moins abondants que dans le groupe 2 (tabl. 2) en particulier au delà de C_{20} (fig. 13). Comme dans le groupe 2, la répartition par familles de la fraction triaromatique et plus, montre des molécules soufrées à un cycle thiophénique, de même importance que les molécules aromatiques de la famille du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$) pour les huiles les plus soufrées, d'Homeglen Rimbey (Leduc) et Leduc Woodbend ; (Leduc) ; par contre, pour celles de Leduc (Nisku), Redwater (Leduc) et Morinville (Leduc), moins soufrées, les aromatiques de la famille du phénanthrène sont plus représentés. Enfin, les monoaromatiques à 4 et 5 cycles ($C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$) sont plus abondants que dans le groupe 2, avec des stéroïdes et triterpénoïdes typiques dans les réservoirs les moins enfouis, ceux de Redwater et de Morinville.

- un second sous-groupe 3b avec des réservoirs du Beaverhili Lake. Les molécules thiophéniques (tabl. 2) y sont moins représentées que dans le sous-groupe 3a ; ceci se traduit dans la famille du naphtalène ($C_n H_{2n-12}$) par l'absence de pic secondaire associé au mode en C_{13} des alkylnaphtalènes ou, au mieux, par un pic en C_{16} proportionnellement très faible par rapport au C_{13} (Swan Hills) et dans la fraction triaromatique et plus, par des molécules aromatiques de la famille du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$) nettement plus représentées que les molécules soufrées à un cycle thiophénique (fig. 13). Enfin, les monoaromatiques à 4 et 5 cycles ($C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$) sont généralement plus abondants que dans le sous-groupe 3a (tabl. 2), avec des stéroïdes et triterpénoïdes typiques pour l'huile de Snipe Lake.

Remarque L'huile du Leduc de Redwater rappelle par ses faibles teneurs en composés thiophéniques et leur répartition dans une gamme très étroite de carbones d'une part, par les caractères des triaromatiques, en particulier l'importance de la famille du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$), d'autre part, les huiles du sous-groupe (3b) plutôt que celles du sous-groupe (3a). Elle montre, en outre, une distribution par familles des hydrocarbures aromatiques très étalée y compris dans les familles de rang élevé.

L'huile du Beaverhill Lakede Kaybob, de son côté, diffère des huiles des réservoirs de même âge par la présence de benzothiophènes à nombre de carbones élevé ; de plus elle diffère de l'ensemble des huiles analysées par l'importance relative des monoaromatiques dans les familles $C_n H_{2n-14}$ et surtout, $C_n H_{2n-12}$.

L'examen par SM des HC aromatiques et des composés thiophéniques de la fraction aromatique conduit donc à différencier :

- le 1er groupe, celui des réservoirs du Post-Colorado et du Colorado, avec des composés thiophéniques faiblement représentés par rapport aux molécules proprement aromatiques et des dibenzothiophènes localisés dans les carbones de rang inférieur ($< C_{20}$).
- le 2ème groupe, celui des réservoirs du Mannville inférieur, du Jurassique et du Mississipien, avec des composés soufrés largement représentés dont les dibenzothiophènes répartis sur la totalité de la gamme de carbones, avec des teneurs notables en composés lourds (C_{21} à C_{35}).
- le 3ème groupe, celui des réservoirs du Dévonien supérieur et supérieur/moyen, avec des composés thiophéniques moins importants que dans le 2ème groupe, des dibenzothiophènes répartis sur une large gamme de carbones mais avec une faible représentation de leurs composés lourds (C_{21} à C_{35}). A l'intérieur du 3ème groupe, il est possible de distinguer les réservoirs du Beaverhill Lake (sous-groupe 3b) de ceux du Nisku et du Leduc (sous-groupe 3a) : les dibenzothiophènes sont plus représentés dans la plupart de ces derniers, ce qui apparaît à l'examen des familles de masse $C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$.

L'examen par chromatographie en phase gazeuse (FID/FPD) de la fraction aromatique des huiles et plus particulièrement l'examen comparé des chromatogrammes des composés soufrés (FPD) conduit à des conclusions analogues (fig. 13) .

- les huiles du groupe 1 ont très peu, ou pas, de benzothiophènes et très peu de dibenzothiophènes ; ces composés sont localisés uniquement dans les termes de rang inférieur
- les huiles du groupe 2 sont à la fois riches en benzo et dibenzothiophènes et ce pour les termes aussi bien de rangs inférieur que supérieur
- les huiles du groupe 3 ont leurs benzo et dibenzothiophènes surtout représentés dans les termes de rang inférieur.

Huiles de la discordance

Comme pour les hydrocarbures saturés, le classement de certaines huiles en fonction des hydrocarbures aromatiques ne suit pas la stratigraphie de leurs réservoirs.

En première analyse, il ressort de l'examen par chromatographie en phase gazeuse (FPD/FID) de leurs hydrocarbures aromatiques qu'on peut les répartir (fig. 14) :

- dans le groupe 2 pour les huiles des réservoirs du Jurassique et du Mississipien des gisements de Medicine River, Gilby et Sylvan Lake, ainsi que celle du Wabamun du gisement de Leduc

- dans le groupe 3 pour l'huile du Crétacé inférieur de N Leduc Woodbend et probablement celles des réservoirs de même âge de Morinville et Campbell Namao bien que ces dernières soient sensiblement plus riches en composés soufrés. L'examen plus détaillé par SM des HC aromatiques confirme ces attributions c'est ce qui ressort notamment de la comparaison entre réservoirs superposés dans les gisements respectifs de Medicine River et de Leduc Woodbend. A Medicine River (fig. 15) les huiles des réservoirs du Jurassique et du Mississipien montrent une parenté étroite avec celle du Mannville inférieur. A Leduc Woodbend même (fig. 16), l'huile dévonienne du Wabamun diffère nettement de l'huile dévonienne du Nisku et s'apparente aux huiles précédentes de Medicine River, alors que celle du réservoir de Blairmore localisé au Nord du gisement principal, s'apparente bien plus à l'huile du Nisku comme, d'ailleurs, un échantillon du Mannville du gisement de Morinville. On constate également que les échantillons du Jurassique, du Mississipien et du Wabamun présentent d'étroites analogies avec l'huile de Kaybob (Cadomin). Tous sont riches en composés thiophéniques (tabl. 2) avec une distribution qui rappelle celle dans les huiles du 2^e groupe. Comme à Kaybob (Cadomin), on observe, à la fois un mode en C_{16} et C_{17} dans la famille de masse $C_n H_{2n-12}$, le pic en C_{13} étant d'importance moindre et une représentation importante des molécules, probablement soufrées, de C_{21} à C_{35} , dans les familles de masse $C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$. En outre, la répartition par familles de la fraction triaromatique y est, également, celle de Kaybob (Cadomin).

L'échantillon du Mannville inférieur de Morinville, montre également un mode en C_{16} dans la famille de masse $C_n H_{2n-12}$, mais les molécules de C_{21} à C_{35} sont peu représentées dans les familles $C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$, comme dans le 3^e groupe. La répartition par familles de la fraction triaromatique évoque encore celle de Kaybob (Cadomin) mais les molécules aromatiques de la famille du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$) y sont plus représentées que les composés thiophéniques à 4 et 5 cycles ($C_n H_{2n-18S}$ et $C_n H_{2n-20S}$).

L'échantillon du Blairmore inférieur de N Leduc Woodbend est plus proche du groupe 3 (fig. 16) avec un mode en C_{13} des alkylnaphtalènes dans la famille $C_n H_{2n-12}$, assorti d'un pic secondaire en C_{16} , et peu de molécules lourdes (C_{21+}), une répartition par familles de la fraction triaromatique analogue à celle de l'huile du Nisku du gisement de Leduc. On remarquera, cependant, que dans les deux échantillons précédents, les dibenzothiophènes (tabl. 2) sont plus représentés que dans les huiles du groupe 3.

En résumé

Les huiles du groupe 2 se distinguent aisément des huiles des groupes 1 et 3, dès le stade des analyses globales (composition des huiles, teneur en soufre) alors que les huiles du groupe 1 ne se séparent de celles du groupe 3 qu'après l'analyse détaillée des HC saturés (SM et CPG). Enfin la définition de deux sous-groupes dans le groupe 3 n'intervient qu'après l'analyse détaillée des HC aromatiques.

Le 1er groupe réunit les huiles du Colorado et du Post Colorado. Ces huiles sont plus pauvres en soufre (fig. 8), en HC aromatiques, plus riches en HC saturés (fig. 5, 6), en alcanes (fig. 7, 9) et en isoprénoides, rapportés aux n-alcanes, que celles du groupe 2. Elles se distinguent des huiles du groupe 3 par des teneurs plus faibles en cyclanes à 1 et 2 cycles (fig. 9) ; les quantités de benzothiophènes y sont également plus faibles et les dibenzothiophènes limités à la gamme de carbones de rang inférieur (fig. 13, 14).

Le 2ème groupe comprend la plupart des huiles du Mannville inférieur, celles du Jurassique et du Mississippien ainsi que celle du Wabamun. Ce sont les huiles les plus riches en soufre (fig. 8) en HC aromatiques et les plus pauvres en HC saturés (fig. 5, 6) et en alcanes (fig. 7, 9) ainsi qu'en isoprénoides, rapportés aux n-alcanes (fig. 11, 12) de l'ensemble des huiles ; à leurs fortes teneurs en soufre correspondent des benzothiophènes et des dibenzothiophènes largement représentés et, pour ces derniers, jusque dans les carbones de rang élevé (C_{21} à C_{30}).

Le 3ème groupe correspond aux huiles du Dévonien supérieur, en dehors du Wabamun, avec les réservoirs du Nisku, du Leduc et du Beaverhill Lake. Ce groupe montre des quantités de composés thiophéniques sensiblement plus importantes que dans le groupe 1 et, ce, dans une gamme de carbone plus étalée. Les huiles de Beaverhill Lake y forment le sous-groupe (3b) ; elles sont généralement, plus pauvres en composés thiophéniques que celles du Dévonien sus-jacent, correspondant au sous-groupe (3a).

Citons enfin, les réservoirs de la base du Mannville localisés au Nord Est du gisement principal de Leduc-Woodbend. Ceux d'Acheson East, Armisic et N Leduc Woodbend montrent des compositions d'huiles et d'hydrocarbures différentes de celles du groupe 2 (fig. 5, 6, 7). Avec les échantillons des gisements voisins et de même âge de Campbell Namao et de Morinville ils sont les plus pauvres en cyclanes à 3, 4 et 5 cycles des huiles de la base du Crétacé ; leurs teneurs en isoprénoides sont celles du groupe 3 n-alcanes (fig. 11 et 12). La distribution de leurs composés thiophéniques (N Leduc, Morinville) ne montre pas l'importance des dibenzothiophènes lourds rencontrés dans le groupe 2 ; toutefois ces composés y sont plus représentés que dans le groupe 3. Ces huiles de N Leduc et Morinville sont plus proches, à cet égard, de l'huile du Mannville inférieur de Niton. Ainsi, les huiles de la base du Mannville au Nord Est du gisement de Leduc Woodbend ont une affinité certaine avec les huiles du groupe 3 sans qu'on puisse exclure certains rapprochements avec les autres huiles du Mannville inférieur et, particulièrement, avec l'huile de Niton. Ajoutons que cette dernière diffère de toutes les huiles analysées par des caractères d'HC saturés typiques d'une huile d'origine non marine (fig. 26a).

1.2. Etude des extraits de roches

1.2.1. Pollution des échantillons de roches au prélèvement

110 échantillons de roches ont donné suffisamment d'extrait pour permettre une étude détaillée des hydrocarbures saturés, suivant le protocole analytique décrit précédemment (fig. 4a-d).

L'étude des hydrocarbures saturés par chromatographie en phase gazeuse a révélé pour 60 de ces échantillons, une anomalie dans la répartition des n-alcanes : on remarque un mode plus ou moins marqué en nC_{20}

(fig. 17a) et ceci quelle que soit la provenance géologique et géographique des échantillons. Ce mode n'est pas atténué du fait d'un lavage superficiel de la carotte avec du chloroforme (fig. 17b).

La pollution imprègne plus profondément l'échantillon.

Nous avons découpé la carotte de façon à enlever 7 mm à 8 mm de la périphérie et récupérer la partie centrale, les deux fractions ont été extraites au chloroforme : les hydrocarbures saturés extraits de la périphérie de l'échantillon présentent dans la répartition des n-alcanes un mode très important en nC_{20} (fig. 17d), par contre les hydrocarbures saturés provenant de la partie intérieure de la carotte ne présentent qu'un léger mode en nC_{20} (fig. 17c). La pollution imprègne donc assez profondément la roche. Il semble que l'agent polluant soit surtout composé d'hydrocarbures saturés riches en n et isoalcanes ; on constate une augmentation de la teneur en hydrocarbures saturés et plus particulièrement des alcanes iso et normaux dans l'échantillon pollué, par contre la distribution des résines, des asphaltènes, des hydrocarbures aromatiques, reste inchangée (tableau 5), ainsi que celle des cyclanes (tableau 5) ; d'autre part une étude des hydrocarbures aromatiques par chromatographie en phase gazeuse (fig. 17e-f) ne montre aucune différence entre les hydrocarbures extraits de la périphérie de l'échantillon et ceux extraits de la partie intérieure.

Les 60 échantillons ne sont pas pollués avec la même intensité ; pour 30 d'entre eux, les données obtenues sur les hydrocarbures saturés sont utilisables.

1.2.2. Carbone organique

L'analyse préalable du carbone organique, rapporté au poids de roche, de 543 échantillons montre (fig. 18) pour les dépôts crétacés compris entre le Belly River et la base du Mannville et pour les dépôts dévoniens du Duvernay, que plus de 50% des échantillons ont des teneurs en carbone organique supérieures à 1%. Dans le Belly River et le Mannville, un tiers des échantillons a des teneurs supérieures à 3%. Dans le Dévonien supérieur et supérieur-moyen (Wabamun au Beaverhill Lake inclus, à l'exception de la formation de Duvernay), plus de 80% des échantillons ont moins de 0,50% de carbone organique et plus de 60% des échantillons ont des teneurs inférieures à 0,10% pour les dépôts allant du toit du Dévonien/Wabamun au Nisku inclus.

1.2.3. Imprégnations

Au delà de cette analyse préliminaire, les teneurs en extrait C organique et HC C organique permettent de séparer de l'ensemble des roches celles qui sont anormalement riches en extrait et en hydrocarbures bien que leurs teneurs en carbone organique restent, en général, moyennes : de 0,54 à 1,80%. Cette séparation intervient pour des teneurs en extrait C organique supérieures à 10% pour les échantillons crétacés (fig. 19a et b) et supérieures à 20% pour les échantillons dévoniens (fig. 19c-d). La teneur élevée en extrait qui représente, à elle seule, l'essentiel du carbone organique, fait supposer que la roche qui contient ces produits est, avant tout, un réservoir d'hydrocarbures que nous désignerons, ici, sous le terme imprégnation.

A cette richesse en extrait correspond une composition de l'extrait

proche de celle des huiles (fig. 20a, b). Les teneurs en résines et asphaltènes sont toutefois, plus fortes et celles en HC saturés généralement plus faibles. La composition des hydrocarbures (fig. 21a, b) est très proche de celle des huiles :

- du 1er groupe pour les imprégnations du Colorado et du post Colorado
- du 3ème groupe pour certaines imprégnations du Dévonien supérieur
- du 2ème groupe pour certains échantillons de la base du Mannville et pour les échantillons imprégnés du Wabamun et du Mississipien au voisinage de la discordance.

1.2.4. Caractérisation et classification des extraits

En ce qui concerne les autres échantillons, la composition de leurs extraits (fig. 20a-c) montre des teneurs toujours plus élevées en résines + asphaltènes que dans les huiles de même âge et des teneurs en HC saturés généralement plus faibles, sauf pour quelques échantillons du Dévonien, et particulièrement, du Beaverhill Lake à teneurs en HC saturés voisines de celles des huiles. La composition de leurs hydrocarbures (fig. 21 a-c), montre des teneurs en alcanes équivalentes ou supérieures à celles des huiles sauf dans les formations de Beaverhill Lake et Muskeg où certains échantillons sont, à la fois, plus pauvres en alcanes et en cyclanes que les huiles de réservoirs contemporains.

A partir de l'analyse détaillée (CPG, SM) de leurs hydrocarbures les extraits se répartissent dans les groupes géochimiques suivants :

- a) groupe du Post-Colorado
- b) Colorado
- c) Mannville
- d) Mississipien
- e) Wabamun
- f) Calmar/Leduc
- g) Duvernay
- h) Cooking Lake/Beaverhill Lake
- i) Dévonien moyen.

La caractérisation de ces groupes se présente comme suit :

a) Groupe du Post Colorado (Belly River, Lea Park)

Les échantillons examinés sont tous peu enfouis (< 3800 ft). Ils ont des teneurs en extrait faibles (inférieures à 5%) et en alcanes élevées (souvent > 60%). La répartition des n-alcanes y est caractéristique : abondance des n-alcanes C_{20}^+ ; imparité de C_{23} à C_{31} , souvent très accentuée comme on la connaît dans les végétaux supérieurs. C'est le cas des extraits de Knob Hill (12 286) et de Pembina (12 157), représentés dans la figure 25 à propos des différents types de matière organique ; l'imparité est quelquefois associée, pour les cyclanes à un mode des tricycliques (dérivant probablement des diterpènes des résines de Végétaux, du genre acides abiétique et agathique) comme à Knob Hill (12 286). Les échantillons montrant la plus forte imparité sont, également, les plus pauvres en isoprénoides ; toutefois le pristane y est encore bien représenté.

L'examen des hydrocarbures aromatiques pour un représentant de ce groupe (Pembina) montre l'analogie de répartition des composés soufrés, par chromatographie en phase gazeuse (FPD), avec ceux du Colorado (fig. 23a) c'est-à-dire peu de benzothiophènes et des dibenzothiophènes représentés uniquement dans les termes de rang inférieur et, par SM, (fig. 24a), la très grande importance de la famille du naphthalène $C_n H_{2n-12}$ suivie de celle du phénanthrène $C_n H_{2n-18}$, et en particulier les formes de bas poids moléculaire, respectivement en C_{13} (triméthyl ou éthylméthyl-naphthalène) avec un léger épaulement en C_{20} pour la première et un mode en C_{15} (méthylphénanthrène) pour l'autre. Les dibenzothiophènes sont bien représentés dans la gamme de carbones $\ll C_{20}$, alors que les benzothiophènes sont presque inexistantes (tabl. 3). On note la présence de stéroïdes et triterpénoïdes dans les monoaromatiques. La répartition par familles de la fraction triaromatique se caractérise par un mode important en $C_n H_{2n-18}$, un épaulement des familles $C_n H_{2n-20}$ et $C_n H_{2n-22}$ et de faibles valeurs pour les familles extrêmes.

Imprégnation

Un échantillon du Belly River de Pigeon Lake (12 477) présente une valeur très élevée du rapport extrait, de 51%, une composition de C organique l'extrait, une distribution des HC saturés et des n-alcanes analogues à celles d'huiles du 1er groupe.

b) Groupe du Colorado (Badheart, Cardium, Second White Specks, Fish Scale Zone, Viking, Jolifou)

Qu'il s'agisse des séries adjacentes aux réservoirs de Cardium ou à ceux de Viking, les teneurs en alcanes sont, généralement, inférieures à 60%. Les teneurs en HC saturés

res à 60%. La répartition des n-alcanes montre une prédominance dans les termes à nombre de carbones les plus faibles. Un groupe d'échantillons possède un mode très accentué en C_{15} comme, par exemple, (fig. 22a) à Holburn (12297) : ceci est à rapprocher de la répartition des n-alcanes connue dans les Algues benthiques (mode C_{15} et C_{17}) ; dans ce cas, les teneurs en isoprénoïdes sont élevées et on note une légère imparité de C_{23} (ou C_{25}) à n-alcanes

C_{29} . Il s'agit d'échantillons de la zone au NE de l'étude, comprise entre Leduc et Redwater. Signalons en outre deux échantillons de Garrington (12468) et Leafland (12 230) particulièrement riches en alcanes C_{20} ce qui évoquerait des apports de matière organique d'origine continentale (fig. 25). Pour la plupart des échantillons les cyclanes à 4 cycles sont plus représentés que les cycles à 3 et à 5 cycles ; ils sont d'autant plus importants que l'enfouissement est plus faible (Carbondale 13 000, fig. 22a). On note également des teneurs en isoprénoïdes décroissantes lorsque l'enfouissement augmente. n-alcanes

L'examen des HC aromatiques de six échantillons du Viking et du Cardium par SM montre une certaine parenté avec les HC aromatiques du Belly River (fig. 24a). Cependant, la famille du naphthalène ne présente pas, ici, une importance aussi spectaculaire ; en effet, à l'exception d'un échantillon du Viking de Carbondale (13 000) la famille du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$) est au moins égale ou, le plus souvent nettement supérieure à celle du naphthalène ($C_n H_{2n-12}$). Les benzothiophènes sont peu représentés (tabl. 3) voire absents. Les dibenzothiophènes ont des teneurs peu importantes [sauf à Garrington (12468)] de l'ordre de celle des huiles du groupe 1, et ils sont localisés dans les carbones de faible poids moléculaire ($\ll C_{20}$) : leur présence se marque dans la famille de masse $C_n H_{2n-12}$ par un très léger épaulement en

$C_{18}C_{19}$, plus prononcé pour l'extrait de Carbondale. Ce dernier montre, en outre, un pic secondaire en C_{19} , à côté du mode en C_{15} dans la famille de masse $C_n H_{2n-14}$. La répartition par familles de la fraction triaromatique montre un mode en $C_n H_{2n-18}$, accompagné d'un épaulement en $C_n H_{2n-20}$ et $C_n H_{2n-22}$; dans ces deux familles les valeurs sont plus élevées que celles des familles soufrées $C_n H_{2n-16}S$ et $C_n H_{2n-18}S$ (fig. 24a); ici encore, l'échantillon de Carbondale se distingue par les teneurs les plus faibles en $C_n H_{2n-18}$. L'importance énorme de la famille de masse $C_n H_{2n-18}$ à Garrington (12468) (tricycliques dérivés de composés organiques végétaux) va de pair avec la répartition des n-alcane mentionnée plus haut.

L'examen des HC aromatiques par chromatographie en phase gazeuse (FPD/FID) de neuf échantillons de ce groupe, dont les six précédents, montre également que les benzo et dibenzothiophènes sont peu représentés, et essentiellement, dans les termes de "rang inférieur" (fig. 23a).

Imprégnations

Cinq échantillons l'un du Second White Specks, les autres du Cardium, possèdent les caractéristiques d'HC saturés des huiles du 1er groupe et des teneurs en extrait élevées. Ce sont les échantillons de Round C organique Vailey (12168) de Lanaway (12317) de Willesden Green (13347) de Ferrier (12406) et de Pigeon Lake (12481).

c) Groupe du Mannville

Cette série est représentée (fig. 18a) par 17 échantillons extraits.

- Dans le Mannville supérieur trois échantillons - dont deux prélèvements du même niveau d'un forage de Vimy - laissent entrevoir l'hétérogénéité des dépôts. La répartition des n-alcane de l'un deux à Vimy (13038) rappelle celle d'échantillons du Belly River : imparité bien marquée dans les n-alcane de C_{23} à C_{31} ; il s'agit, en outre, d'un matériel très faiblement productif, aussi bien en extrait, qu'en hydrocarbures et qu'en hydrocarbures saturés, alors que les asphaltènes représentent plus de 90% de l'extrait et les aromatiques plus de 95% des hydrocarbures. Ces caractéristiques sont à rapprocher de la présence de charbon dans la roche analysée (fig. 25). L'autre échantillon du même niveau (12 398) (fig. 22b) ainsi qu'un échantillon de Volmer (13027) montrent des compositions d'extraits et d'hydrocarbures plus courantes, les cyclanes à 2 et 3 cycles étant les plus représentés parmi les cyclanes; la répartition des n-alcane y montre la particularité d'un mode dominant en $C_{15}/16$ (cf Algues benchiques).

L'analyse des HC aromatiques de l'échantillon de Vimy (12398) montre par SM (tabl. 3) : de faibles teneurs en benzothiophènes, des teneurs plus importantes que dans le Colorado et le post-Colorado en dibenzothiophènes : dans la famille $C_n H_{2n-12}$, famille la plus représentée, par un épaulement en $C_{16}-C_{17}$ et dans la famille $C_n H_{2n-14}$ par un pic en C_{19} à côté du mode en C_{15} . Si la répartition par familles de la fraction triaromatique évoque celles du groupe du Colorado avec un mode pour $C_n H_{2n-18}$ et l'épaulement en $C_n H_{2n-20}$ et $C_n H_{2n-22}$ les familles soufrées $C_n H_{2n-16}S$ et $C_n H_{2n-18}S$ sont plus abondantes (fig. 24b).

La chromatographie en phase gazeuse (FPD) des HC aromatiques de cet échantillon (fig. 23a) fait apparaître une importance relativement grande des dibenzothiophènes dans les termes de "rang inférieur" : il faut signaler,

toutefois, que la présence de soufre libre vient altérer la valeur du chromatogramme dans cette plage de produits.

- Dans le Mannville inférieur le matériel est généralement, riche en carbone organique (fig. 18a) mais la productivité en extrait (fig. 19b) C organique

paraît plus faible que dans le Colorado. Comme dans le Mannville supérieur, on entrevoit une hétérogénéité des dépôts : une première série d'extraits, de Ferrybank (12158), Bucklake (13399 et 13400), Brazeau (13407), Stachan (13409) et Acheson (13396) montre dans la distribution des n-alcanes une prédominance dans les termes à faible nombre de carbones (C_{15} , C_{15-16} ou C_{17}) rappelant la distribution observée dans les Algues benthiques (fig. 22b) ; les teneurs en alcanes sont, à l'exception de Ferrybank (12158), plus éle-
HC saturés

vées que dans les huiles du 2nd groupe. L'autre série, avec des extraits de Bentley (13401 à 403), est caractérisée par l'importance des n-alcanes à nombre de carbones élevée (C_{20}) et, dans ces n-alcanes, des termes à nombre de carbones impair (C_{21} à C_{31}) comme dans les Végétaux supérieurs ; de plus, à profondeur comparable, les teneurs en alcanes y sont plus élevées (67 à
HC saturés

77%) que dans l'autre série (fig. 25). Les teneurs en isoprénoides de la 1re
n-alcanes

série sont analogues à celles des extraits du Colorado. Celles de la 2è série sont les plus faibles de tous les extraits ; elles sont de l'ordre de celle de l'huile du gisement de Niton (13391), laquelle est la plus faible de toutes les huiles examinées.

Dans la première série d'extraits, l'analyse par SM des HC aromatiques de l'échantillon de Ferrybank (12158) montre, pour la première fois dans les extraits, une grande richesse en thiophènes, particulièrement en dibenzothiophènes (tabl. 3). On retrouve l'importance des di-aromatiques avec un mode en C_{13} du triméthyl, ou de l'éthylméthyl-naphtalène pour la famille de masse $C_n H_{2n-12}$ et C_{15} pour la famille de masse $C_n H_{2n-14}$; mais un pic en C_{16-17} et un épaulement C_{20-21} pour l'un et C_{19} pour l'autre, est redevable des dibenzothiophènes ainsi que l'importance des teneurs en molécules lourdes (C_{21} à C_{28}) dans les deux familles. Les monoc-aromatiques sont très peu représentés, les dibenzothiophènes sont très importants et répartis de C_{13} à C_{28} avec des teneurs encore appréciables de C_{21} à C_{28} ; les benzothiophènes sont bien représentés de C_{11} à C_{29} . La répartition par familles de la fraction triaromatique montre un mode pour la famille du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$) mais les valeurs des familles soufrées $C_n H_{2n-16} S$ et $C_n H_{2n-18} S$ sont de même importance (fig. 24b).

Les mêmes caractères se retrouvent pour l'extrait d'Acheson (13396) à la différence près que le mode dans les familles de masse $C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$ se situe, respectivement, en C_{16} et en C_{19} (dibenzothiophènes) et non plus en C_{13} et en C_{15} (fig. 27b). Il en est de même pour un extrait de Buck Lake (13400) mais, dans ce cas, on observe dans la famille de masse $C_n H_{2n-12}$ un mode en C_{16} qui représente, à lui seul, 12,6% des HC aromatiques totaux !

Pour la seconde série d'extraits, l'analyse d'un échantillon de Bentley (13 402) présente des caractères voisins de ceux des extraits précédents. Les dibenzothiophènes y sont très abondants (tabl. 3) avec, notamment, un mode accentué en C_{16} dans la famille de masse $C_n H_{2n-12}$; toutefois, ils sont moins représentés dans les molécules lourdes (C_{21} à C_{29}) qu'à Ferrybank et Acheson (fig. 27a). Cette différence se retrouve d'ailleurs par comparai-

son de l'huile de Niton avec les autres huiles du Mannville inférieur, du groupe 2.

L'examen des HC aromatiques par chromatographie en phase gazeuse (FID/FPD) montre également pour les échantillons d'Acheson, de Bentley et de Ferrybank, une large distribution des benzo et dibenzothiophènes, y compris dans les termes de "rang supérieur". Ceci rappelle les caractéristiques observées dans les huiles du groupe 2 (fig. 27a-b).

Imprégnations

Quatre échantillons d'Acheson (13395), Pembina (13398), Butte (13406) et Manawan (12314 et 13044) montrent des teneurs en extrait plus C organique élevées que dans les autres extraits, allant de 13 à 70% (fig. 19b). La distribution des cyclanes, les teneurs en alcane (<50%) sont voisines de HC saturés celles des huiles du 2ème groupe. Le mode des n-alcane se situe, généralement de C_{15} à C_{17} (sauf Manawan) et les isoprénoïdes sont bien représentés ; dans les extraits d'Acheson, Ferrybank et Pembina, phytane et pristane ont des valeurs équivalentes rappelant celles d'extraits de Mississipien.

L'examen par SM des HC aromatiques de l'échantillon de Butte (13406) permet de retrouver les caractéristiques des huiles du groupe 2, y compris l'importance des molécules lourdes (C_{21} à C_{30}) dans les familles de la classe $C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$.

d) Groupe du Mississipien

Les trois échantillons examinés du Pekisko et du Banff de N-Gilby (12196, 12200 et 12490) ont de très fortes teneurs en Extrait/Corganique typiques d'imprégnations. Les teneurs en alcane sont inférieures à 40% HC saturés et les teneurs en cyclanes décroissent légèrement de 2 à 4 cycles : la répartition des n-alcane est régulière avec un mode en C_{16} - C_{17} et celle des isoprénoïdes montre des teneurs en pristane et en phytane équivalentes (fig. 22b).

L'examen des hydrocarbures aromatiques par chromatographie en phase gazeuse (FID/FPD) de l'un d'entre eux présente une gamme étendue de benzo et dibenzothiophènes, comme dans les échantillons du Mannville inférieur (fig. 23a).

e) Groupe du Wabamun (Dévonien supérieur)

Des 7 échantillons examinés, trois d'entre eux d'Oliver (12136), de Leduc (12205) et de Volmer (12326), très pauvres en extrait, n'ont pu donner lieu à d'autres analyses.

Des 4 autres échantillons, trois au moins sont des imprégnations. Ce sont les échantillons de Leduc (12202 et 12410) et de Golden Spike (12351). Ils ont une teneur en extrait supérieure à 35%. La répartition des n-C organique alcane y décroît régulièrement avec le nombre d'atomes de carbones (fig. 22b). Deux d'entre eux (Golden Spike, 12351 et Leduc, 12410) ont des teneurs en

alcanes et une répartition des cyclanes qui rappellent celles des extraits HC saturés

mississippiens, ainsi que des teneurs voisines en pristane et phytane pour Golden Spike. L'autre échantillon de Leduc (12202) est plus riche en alcanes et montre une répartition régulièrement décroissante des cyclanes de 2 à 6 cycles. Ces imprégnations ont des teneurs en isoprénoïdes à mi chemin entre n-alcanes

celles des huiles du Dévonien supérieur et celles des huiles de la base du Crétacé, comme l'huile de Leduc Woodbend du même niveau. Un dernier échantillon, de Netook (12210), plus enfoui que les précédents, montre pour une teneur en extrait plus faible (20%) de plus fortes teneurs en hydrocar- C organique

bures saturés et en alcanes (> 60%). La distribution des cyclanes et la teneur en isoprénoïdes sont compatibles avec celles des huiles dévoniennes. n-alcanes

Cet échantillon pourrait également correspondre à une imprégnation.

L'analyse des hydrocarbures aromatiques par chromatographie en phase gazeuse (FID/FPD) de deux des imprégnations (Golden Spike 12351, Leduc 12410) rappelle les caractères des échantillons du Mississipien et de ceux du Mannville inférieur (fig. 23a). L'analyse par SM des hydrocarbures aromatiques de l'un d'eux (Golden Spike) montre des composés soufrés plus importants encore que dans les échantillons du Mannville (environ 30% de l'ensemble aromatiques + thiophènes). Ceux-ci sont également partagés entre benzo et dibenzothiophènes de C_{13} à C_{35} à la différence du Crétacé inférieur (tabl. 3). Dans la famille de masse $C_n H_{2n-12}$, le mode en C_{17} (dibenzothiophène) est, ici, plus important que le pic en C_{13} (naphtalène); dans la famille de masse $C_n H_{2n-14}$, on note un épaulement en C_{21} et en C_{25} en dehors du mode des aromatiques vrais en C_{17} . Dans la famille du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$) le mode en C_{17} s'assortit d'un épaulement en C_{21} . Dans la répartition par familles de la fraction triaromatique, les familles soufrées $C_n H_{2n-16S}$ et $C_n H_{2n-18S}$ sont équivalentes ou supérieures à la famille $C_n H_{2n-18}$ (fig. 24b).

f) Groupe du Calmar, Nisku, Ireton et Leduc (Dévonien supérieur)

Dans cet ensemble stratigraphique, les teneurs en extrait vont C organique de 3 à 15%, les teneurs en alcanes sont proches de 50% et la distribution HC saturés des cyclanes décroît régulièrement vers les composés à 4 et 5 cycles (fig. 22c). Dans l'échantillon le plus enfoui, de la formation de Leduc (Dickson, 12445) les teneurs en alcanes sont faibles (< 40%) et s'assortissent d'un rapport HC saturés isoprénoïdes élevé. n-alcanes

Les échantillons peu enfouis de la zone NE, d'El Dorena à Volmer et Leduc (fig. 22c), montrent une répartition des n-alcanes avec un mode très prononcé en C_{15} . (cf Algues benthiques). En outre, deux échantillons du forage de Volmer, l'un de la formation d'Ireton, l'autre de celle de Leduc présentent les caractères d'une matière organique relativement peu modifiée : teneurs en produits lourds supérieures à 50%, importance des cyclanes à 3 et 4 cycles, légère dominante des C_{27} et C_{29} dans les n-alcanes, bien que la teneur en alcanes et les teneurs en isoprénoïdes soient du même ordre que celle HC saturés n-alcanes

des autres échantillons.

L'examen par chromatographie en phase gazeuse (FID/FPD) de trois échantillons des formations de Calmar (Volmer, 12328), Nisku (Leduc 1, 12206) et Leduc (Dickson, 12445) montre (fig. 23b) des quantités faibles ou nulles de benzothiophènes, des dibenzothiophènes bien représentés dans les termes de "rang inférieur". Par contre, dans un échantillon d'Ireton à El Dorena (12339), benzo et dibenzothiophènes sont largement représentés sur toute la gamme des carbones, avec plus d'importance pour les benzo et dibenzothiophènes de "rang inférieur".

Imprégnation

Un échantillon de la formation de Nisku à Dickson (13014) montre une teneur en extrait supérieure à 45%, une répartition des alcane
 $\frac{\text{C organique}}{\text{HC saturés}}$
 et des n-alcane typiques des huiles (fig. 22c), des teneurs relativement importantes en isoprénoïdes.
 $\frac{\text{n-alcane}}$

L'examen de ses HC aromatiques par chromatographie en phase gazeuse (FID/FPD) rappelle les caractères des échantillons précédents : peu de benzothiophènes, des dibenzothiophènes dans les termes de rang inférieur (fig. 23b). L'examen des hydrocarbures aromatiques par SM (fig. 24c) montre une importance très grande de la famille du phénanthrène ($\text{C}_n\text{H}_{2n-18}$) et en particulier du phénanthrène lui-même (C_{14}) et du triméthyl ou éthylméthylphénanthrène (C_{17}). Dans les familles de masse $\text{C}_n\text{H}_{2n-12}$ et -14 , qui sont beaucoup moins abondantes, les monoaromatiques sont bien représentés. Les composés thiophéniques sont en faible quantité (tabl. 3) et seulement dans une gamme de carbones allant de C_{14} à C_{17} et se traduit dans la famille de masse $\text{C}_n\text{H}_{2n-12}$ par un épaulement en C_{17} . La répartition de la fraction triaromatique par familles montre un mode très important en $\text{C}_n\text{H}_{2n-18}$ et de très faibles valeurs pour les autres familles en particulier des familles soufrées $\text{C}_n\text{H}_{2n-16\text{S}}$ et $\text{C}_n\text{H}_{2n-18\text{S}}$.

g) Groupe du Duvernay (Dévonien supérieur)

Dans les échantillons de cette formation, les rapports extrait
 $\frac{\text{C organique}}$
 sont importants ($\gg 10\%$). L'échantillon le moins profond dans El Dorena (12224) est caractéristique d'une matière organique peu modifiée : importance des produits lourds, teneurs en alcane inférieures à 40%, importance des cyclane à 4 et 5 cycles, imparité accentuée et étalée de C_{17} à C_{29} et très forte proportion d'isoprénoïdes (notamment de pristane et de phytane)
 $\frac{\text{n-alcane}}$

(fig. 22d). Les deux autres échantillons de Dickson (12219) et Ferrybank (12427), nettement plus enfouis, montrent plus de 50% d'alcane dans les saturés, une teneur en isoprénoïdes relativement plus faible, une répartition
 $\frac{\text{n-alcane}}$
 des cyclane du type de celle des huiles (fig. 22d).

La SM des HC aromatiques de l'échantillon d'El Dorena (12224) montre (fig. 24c) une répartition assez étalée des familles d'hydrocarbures aromatiques. On observe une répartition très particulière dans les familles de masses $\text{C}_n\text{H}_{2n-12}$ et $\text{C}_n\text{H}_{2n-14}$: les monoaromatiques (stéroïdes et triterpénoïdes) y sont abondants, notamment en C_{27} et C_{29} , les dibenzothiophènes y

sont également abondants. La famille du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$) est, au contraire, peu représentée. La répartition par familles de la fraction triaromatique montre des teneurs faibles et équivalentes, à la fois pour la famille du phénanthrène en $C_n H_{2n-18}$ et pour les familles soufrées $C_n H_{2n-16S}$ et $C_n H_{2n-18S}$.

L'examen par chromatographie en phase gazeuse (FID/FPD) montre, également, une répartition étalée des composés thiophéniques (fig. 23b) jusqu'aux termes de rang élevé.

Imprégnation

Un échantillon de Ferrybank (12423), outre une teneur en extrait C organique supérieure à 35%, montre une répartition des cyclanes et des n-alcanes rappelant celle des huiles ; toutefois, les teneurs en alcanes HC saturés sont faibles (moins de 40%) et la teneur en isoprénoides plus élevée (fig. 22d), que dans les huiles du Dévonien supérieur.

La SM révèle une large répartition des familles d'hydrocarbures aromatiques (fig. 24c). La famille $C_n H_{2n-18}$ est particulièrement importante, notamment en triméthyl ou éthyl-méthyl-phénanthrène (C_{17}). Les familles de masse $C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$ sont également abondantes avec un mode en C_{12} pour la première, accompagnée d'un pic en C_{17} (dibenzothiophènes), un mode en C_{16} et un épaulement en $C_{19}-C_{21}$ (dibenzothiophènes) pour l'autre famille. Stéroïdes et triterpénoides sont peu représentés dans les monoaromatiques. La répartition par familles de la fraction triaromatiques met en évidence une famille du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$) dominante et des familles soufrées $C_n H_{2n-16S}$ et $C_n H_{2n-18S}$ nettement moins abondantes. On observe par chromatographie en phase gazeuse (FID/FPD) une répartition étalée des dibenzothiophènes avec une importance très marquée des termes de "rang inférieur" (fig. 23b).

h) Groupe du Cooking Lake, Basal Leduc Reef, Beaverhill Lake (Dévonien supérieur et supérieur-moyen)

A l'exception du matériel de Cooking Lake à El Dorena (12226 et 13039) il s'agit des échantillons les plus enfouis de la série examinée. Le rapport extrait C organique est le plus important : de 6 à 20% (échantillons entre 7000 et 10000 pieds) ; les teneurs en alcanes HC saturés sont, généralement, supérieures à 50% et les rapports isoprénoides sont souvent de l'ordre de ceux des huiles. La répartition des cyclanes rappelle également celle des huiles (fig. 22e) ; toutefois, on note avec l'enfouissement, un enrichissement en HC saturés et en alcanes HC saturés. A grande profondeur (11000 pieds) deux échantillons de Waskahigan (12555 et 12636) fournissent surtout des produits lourds (85% de l'extrait) ; les hydrocarbures ont probablement donné, par cracking, des produits très légers (gaz), lesquels ont disparu dans le sous-sol ou par évaporation lors du traitement.

A côté de ces caractères communs aux différents échantillons, on observe dans la distribution des alcanes, certaines particularités qui sem-

blent dériver de la nature de la matière organique. En dehors des distributions banales et généralement affectées de pollution pour les échantillons de Goose River (12550 et 13031), de Yellowstone (13018 et 13019) et de Waskahigan (12636), on observe la succession suivante :

a) mode très important des n-alcane en C_{15} ou C_{17} à Swan Hills (12641) et El Dorena (12226), comme dans plusieurs formations précédentes, avec un épaulement en C_{19}

b) prédominance conjointe de nC_{15} et nC_{17} et pic secondaire à nC_{19} pour Goose River (12544), Goose River East (12531) et ¹⁵Virginia Hills (12573 et 12574).

c) prédominance à la fois de nC_{15} , nC_{17} et nC_{19} , à Swan Hills (12565 et 12566).

Cette succession a, b, c, n'est pas une succession diagénétique puisque dans une même gamme de profondeurs maximales, inférieure à 8000 pieds, l'on trouve aussi bien des échantillons de a), que de c) alors que les échantillons de b) se localisent à plus grandes profondeurs, entre 9000 et 10000 pieds.

L'examen des HC aromatiques d'un échantillon du Cooking Lake d'El Dorena (12226) par chromatographie en phase gazeuse (FPD) montre la présence des benzothiophènes et des dibenzothiophènes jusqu'aux termes de rang élevé

Un échantillon du Beaverhill Lake de Swan Hills (12641) montre par SM, de faibles teneurs en benzo et dibenzothiophènes (tabl. 3). La famille du naphthalène ($C_n H_{2n-12}$) est la plus représentée avec un mode en C_{13} mais pas de pic accessoire ou d'épaulement en $C_{16}-C_{17}$. On note également des stéroïdes et triterpénoïdes typiques dans les monoaromatiques des familles de masse $C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$, ainsi que l'importance de la famille du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$) avec un mode très accentué en C_{17} . La répartition par familles des triaromatiques montre un maximum pour la famille du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$) et de très faibles valeurs pour les formes soufrées (fig. 24d). La CPG correspondante montre une faible représentation des composés thiophéniques, limitée aux termes de rang inférieur (fig. 23b).

Un autre échantillon du Beaverhill Lake du NE Virginia Hills (12573) présente par SM des caractères proches du précédent : importance de la famille du naphthalène ($C_n H_{2n-12}$) avec le mode en C_{13} et de celle du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$); répartition analogue des familles dans la fraction triaromatique (fig. 24d). La CPG confirme la pauvreté en composés thiophéniques (fig. 23b).

i) Groupe du Dévonien moyen (Watt Mountain, Gilwood, Muskeg)

Deux des échantillons examinés, l'un de Goose River (13034), de la formation de Gilwood, l'autre de Grizzly (12512) de la formation de Muskeg montrent une distribution des cyclanes tout à fait compatible avec celle des termes de la série de Beaverhill Lake ; cependant l'échantillon de Goose River très pauvre en carbone organique (0,06 %), en dépit d'un enfouissement très important, a des teneurs anormalement faibles en alcane et un rapport

isoprénoïdes très élevé, contrairement à celui de Grizzly. Ce dernier ne se n-alcane

différencie du matériel de la série de Beaverhill Lake que par sa richesse plus grande en alcanes.

HC saturés

Deux autres échantillons, ceux de la Watt Mountain formation, l'un de Grizzly (12509) et l'autre de Swan Hills (12570) ont des caractéristiques très différentes. La richesse en alcanes (70%) et la pauvreté en

HC saturés

isoprénoides s'accompagnent d'une répartition des n-alcane très particulière

n-alcane
re ; en effet, les n-alcane C_{20}^+ y sont très importants, avec une prédominance nette des molécules à nombre de carbones impair (fig. 25), bien que l'enfouissement actuel soit de l'ordre de 6000 pieds. Cette répartition des n-alcane a été rencontrée dans des extraits de roche et dans des huiles d'origine non marine (Jurassique - Crétacé du Bassin de Magellan, Chili et Eocène du Bassin d'Uinta, Utah).

L'un de ces deux extraits, celui de Swan Hills (12570), examiné en SM des hydrocarbures aromatiques, montre que les familles les plus représentées sont celle du phénanthrène ($C_n H_{2n-18}$) et du naphthalène ($C_n H_{2n-12}$) alors que les familles $C_n H_{2n-6}$ et $C_n H_{2n-8}$ sont en très faibles proportions. Dans la famille du phénanthrène, le mode en C_{17} est accompagné de 2 pics, l'un en C_{14} et l'autre, plus faible en C_{21} . Dans les familles de masse $C_n H_{2n-12}$ et $C_n H_{2n-14}$, les monoaromatiques, en particulier les stéroïdes et les triterpénoides sont représentés ; les composés thiophéniques y sont peu abondants (tabl. 3) et le mode largement dominant en C_{13} dans la famille du naphthalène ($C_n H_{2n-12}$) ne s'accompagne que d'un très léger épaulement des composés soufrés entre C_{15} et C_{20} . La répartition par familles des triaromatiques rappelle celle des échantillons précédemment cités du Dévonien supérieur (fi. 24d).

Pour les deux échantillons de la formation Watt Mountain (12509 et 12570), l'examen par CPG (fig. 23b) montre de très faibles quantités de benzothiophènes de rang inférieur et des dibenzothiophènes plus largement représentés.

2 - INTERPRETATION GEOCHIMIQUE

2.1. Influences de la nature de la matière organique et des conditions de genèse sur la composition des extraits

On a pu voir au cours des descriptions dans le chapitre précédent, la coexistence de caractères dont certains sont hérités et se rencontrent dans plusieurs des différentes formations traversées, dans une assez large gamme de profondeurs, et d'autres qui sont le résultat de l'histoire thermique du sédiment et s'ordonnent en fonction de leurs enfouissements.

2.1.1. Nature de la matière organique

Tout au long de l'examen des n-alcane des hydrocarbures saturés d'extraits, des caractères relevant de la nature de la matière organique sont apparus dans certains échantillons (fig. 25).

Dans les formations crétacées du Bely River, du Lea Park et celles du Mannville on trouve, pour de nombreux extraits, une abondance des n-alcane lourds (C_{20}^+) et une prédominance des n-alcane à nombre de carbones impairs, entre nC_{23} et nC_{31} , caractéristique des végétaux supérieurs.

Dans le groupe du Colorado, le groupe du Mannville, le Dévonien supérieur (Ireton, Calmar, Nisku) et le Dévonien supérieur-moyen (Beaverhill Lake), on rencontre des extraits avec un mode dominant et aigu en nC_{15} , $nC_{15} + nC_{17}$ et exceptionnellement nC_{16} dans les n-alcane qui peut être rapproché des distributions observées dans les Algues benthiques. Il faut remarquer, cependant que ce caractère ne correspond pas à un seul type de sédimentation et d'environnement. En effet, au Dévonien la sédimentation correspond à des dépôts carbonatés avec leurs cortèges de détritiques fins argileux et de dépôts chimiques; au Crétacé, la sédimentation est avant tout détritique, et généralement, privée de carbonates.

Au Dévonien moyen, dans la formation de Watt Mountain, enfin, la distribution des n-alcane ressemble à celle que l'on trouve dans des extraits dont la matière organique est non marine. Ce caractère devait être très marqué à l'origine puisqu'il persiste en dépit d'un enfouissement actuel important. Il s'agit peut être, comme dans le cas des Green River shales, d'un plancton (Algues) non marin proliférant dans des eaux dont les caractéristiques chimiques (sels dissous) sont très différentes de celles des eaux marines (Bradley W. H. in Picard M. D., 1955; Hunt J. M. et al, 1954).

2.1.2. Rôle de l'enfouissement

La répartition des teneurs en extrait exprimées en fonction de C organique l'enfouissement permet d'établir les courbes de productivité des roches extraites. D'une façon générale, ces courbes traduisent la transformation de la matière organique en composés du pétrole. Pour une matière organique donnée, cette transformation augmente avec la diagenèse et elle passe par un maximum pour diminuer, ensuite, aux profondeurs élevées. A ces profondeurs élevées, la diagenèse favorise de plus en plus les phénomènes de craquage c'est-à-dire la formation de gaz et d'hydrocarbures les plus légers aux dépens du kérogène et des hydrocarbures existants. La méthode d'extraction utilisée ne permet-

tant pas de retenir les produits les plus légers, on observe en fait une diminution apparente des quantités d'extraits aux profondeurs élevées.

Dans le cadre de cette étude on peut illustrer le rôle de l'enfouissement par l'exemple du matériel dévonien. Les extraits dévoniens sont en effet, en nombre important et répartis dans une large gamme de profondeurs maximales, comprises entre 3400 et 13000 pieds.

Dans l'exemple choisi, on remarque que les échantillons du Dévonien sont caractérisés par deux courbes différentes (fig. 28a). L'une comprend les échantillons du Dévonien supérieur, l'autre ceux du Dévonien supérieur-moyen (groupe du Beaverhill Lake). Le décalage des courbes correspond vraisemblablement à des types de matière organique sensiblement différents d'un groupe d'échantillons à l'autre. Ceci se traduirait, pour la matière organique des roches du Beaverhill Lake, par un craquage thermique plus tardif, soit, à profondeur comparable par une plus faible production de composés gazeux et, de ce fait, des teneurs en hydrocarbures effectivement extraits plus élevées, que dans les roches du Dévonien supérieur.

Pour l'ensemble des échantillons, les teneurs en extrait sont C organique de l'ordre de 10% vers 4000 pieds ; elles atteignent un maximum de 20% vers 9000 pieds pour diminuer à nouveau à des profondeurs plus grandes (fig. 28a). L'influence de la diagenèse se manifeste, parallèlement, par des variations qualitatives dans la composition des extraits. C'est ainsi que pour le groupe du Beaverhill Lake, on observe à partir de 9000 pieds un enrichissement progressif des extraits en HC saturés qui correspond à un enrichissement en alcanes par rapport aux cyclanes ; les n-alcanes, de leur côté montrent un enrichissement des termes à nombre de carbones les plus faibles tandis que diminuent les termes à nombre de carbones élevés et que diminuent les teneurs en isoprénoïdes rapportées aux n-alcanes. Les cyclanes à 3 et 4 cycles bien représentés jusqu'aux environs de 7500 pieds sont plus rares au-dessous. Aux profondeurs les plus grandes (12 000 pieds) les extraits ne fournissent plus que des produits lourds, ce qui suppose un craquage très avancé des hydrocarbures existants au profit de produits plus légers (gaz).

2.2. Comparaison des huiles et des extraits

a - Les huiles du 1er groupe, localisées dans les réservoirs de Viking, Cardium et Belly River se différencient de celles des réservoirs les plus proches, ceux de Mannville, c'est-à-dire du 2ème groupe par certains caractères de leurs hydrocarbures saturés : la teneur en alcanes et en HC saturés

isoprénoïdes, la distribution des isoprénoïdes et, surtout, par les composés n-alcanes

thiophéniques de leur fraction aromatique. En effet, ces deux groupes d'huiles montrent une distribution comparable des composés aromatiques vrais par familles, mais la distinction s'établit à l'examen des composés soufrés : peu représentés dans le premier groupe et ce, dans une gamme étroite de carbones, en deçà de C_{20} , abondants et s'étendant jusqu'en C_{35} dans le deuxième groupe. Même dans l'huile de Legal (Viking) où la distribution des aromatiques totaux par familles est la plus large des huiles du 1er groupe, les molécules lourdes sont liées aux HC aromatiques vrais et non aux composés soufrés comme dans les huiles du 2ème groupe.

En ce qui concerne les extraits, les mêmes différences s'observent à partir des hydrocarbures aromatiques entre les échantillons du Post Colorado et Colorado, d'une part, et les échantillons de la base du Mannville d'autre part.

L'examen des hydrocarbures saturés (teneur en alcane et répartition des n-alcane) conduit à distinguer nettement les roches du groupe du post-Colorado de ceux du groupe du Colorado et à conclure que ceux du post-Colorado (Belly River, Lea Park) ne peuvent pas être les roches mères des huiles des réservoirs contemporains du 1er groupe.

De ce fait, les roches mères des huiles du 1er groupe correspondraient à la série de dépôts du Crétacé supérieur compris entre le toit de Mannville et le toit du Colorado (fig. 26a et 27a). Les différences observées dans les hydrocarbures aromatiques entre les extraits du groupe du Colorado et les huiles des réservoirs adjacents seraient liées aux phénomènes d'adsorption lors de la migration : quantités plus faibles de monoaromatiques ($C_n H_{2n-8}$, notamment) et plus élevées de triaromatiques ($C_n H_{2n-18}$) dans les hydrocarbures demeurés dans la roche mère que dans l'huile expulsée vers les réservoirs.

b - Les huiles du second groupe, soient celles des réservoirs du Mannville inférieur et certaines des huiles associées à la discordance dont nous parlerons plus loin, se distinguent des huiles des autres groupes tant par leurs caractères globaux (composition globale, composition des hydrocarbures, teneur en soufre dans l'huile) que ceux de leurs hydrocarbures saturés (répartition et importance des cyclanes, teneurs et répartition des isoprénoides). En ce qui concerne leurs hydrocarbures aromatiques, elles se rapprochent des huiles du groupe 3a par l'importance de leurs composés thiophéniques mais elles s'en différencient par leur richesse en molécules thiophéniques lourdes (C_{25} à C_{30}).

Dans les roches encaissantes du même âge, une série d'extraits dont la matière organique relève, pour l'essentiel, de Végétaux supérieurs, est compatible avec l'huile de Niton (fig. 26a et 27a). Les autres extraits du Mannville (fig. 26b) sont voisins de ceux du Colorado d'après les caractères de leurs hydrocarbures saturés ; en ce qui concerne les HC aromatiques, on y retrouve (fig. 27b) les caractères distinctifs des huiles du 2^e groupe et, particulièrement, l'importance des composés thiophéniques (tabl. 3) et leur large distribution. On peut penser de ce fait que les dépôts du Mannville ont dû intervenir dans la formation des huiles des réservoirs associés. Il faut souligner la diversité des types de matière organique rencontrés dans ces dépôts du Mannville et, notamment, l'existence d'une huile issue d'une matière organique non marine, celle du gisement de Niton (fig. 26a et 27a).

c - Les huiles du 3^e groupe, c'est-à-dire du Dévonien supérieur et supérieur/moyen sont fort voisines entre elles, d'après les caractères de leurs HC saturés. La distinction de deux sous-groupes 3a et 3b ne peut se faire qu'après examen des hydrocarbures aromatiques. Le premier correspond à des huiles du Nisku et du Leduc, le second à des huiles du Beaverhill Lake, ce dernier étant moins riche en composés thiophéniques que le précédent, et plus riche en composés aromatiques polycycliques.

Les extraits du même âge, des formations de Calmar, Nisku, Ireton, Leduc, de celle de Duvernay et celles de Beaverhill Lake et Cooking Lake ont des caractères d'hydrocarbures saturés compatibles avec ceux des huiles

du 3ème groupe, compte tenu des variations liées soit à la spécificité de la matière organique soit à l'état d'évolution des produits (fig. 26c). L'analyse par CPG des hydrocarbures aromatiques montre pour la plupart du matériel examiné des formations de Calmar, Nisku, Leduc, Ireton, Duvernay et Cooking Lake des distributions de benzo et dibenzothiophènes rappelant aux teneurs près, celles du sous-groupe 3a des huiles (fig. 27c). Elle montre également une faible représentation de ces composés pour les échantillons extraits du Beaverhill Lake, comme dans les huiles du sous-groupe 3b (fig. 27c). La même analogie se retrouve entre les extraits et les huiles du Beaverhill Lake après examen par spectrométrie de masse des hydrocarbures aromatiques.

Il apparaît ainsi, que la matière organique des dépôts des formations de Calmar, Nisku, Ireton, Leduc, de celle des formations de Duvernay, Cooking Lake et Beaverhill Lake doivent conduire à l'élaboration des huiles de même âge.

En ce qui concerne les représentants des dépôts plus anciens (Dévonien moyen) de Watt Mountain, les caractères géochimiques de leurs hydrocarbures aromatiques et plus encore de leurs hydrocarbures saturés écartent toute parenté avec les huiles examinées. L'huile du gisement de Mitsue localisée dans des sables de Gilwood de la formation de Watt Mountain montre les caractéristiques d'hydrocarbures saturés des huiles du 3ème groupe, compatibles avec ceux de l'unique extrait du Muskeg analysé (Grizzly).

d - Les huiles associées à la discordance se rapprochent d'une façon généralement nette soit du 2ème groupe soit du 3ème groupe.

- Dans la région au SW du gisement de Leduc Woodbend les huiles du Jurassique et du Mississipien et celle du Wabamun sont étroitement apparentées aux huiles du 2ème groupe. Il en est de même des extraits des dépôts immédiatement sous la discordance, qu'ils soient d'âge mississipien ou dévonien le plus supérieur. Ces extraits ont tous les caractères d'imprégnations et ne diffèrent des huiles du 2ème groupe que par leurs teneurs en composés aromatiques, les composés plus adsorbés étant plus représentés dans le matériel imprégné que dans l'huile de gisement. D'ailleurs, l'ensemble de ces huiles et de ces imprégnations se différencient des huiles dévoniennes du troisième groupe, par l'importance, dans la fraction aromatique, des molécules lourdes liées aux composés soufrés (benzothiophènes). L'alimentation de ces réservoirs relève donc des mêmes roches mères que celles des réservoirs du Mannville inférieur du groupe 2.

- Par contre, les huiles de la base du Mannville localisées au Nord Est du gisement principal de Leduc Woodbend, à savoir N Leduc, Armisia, Acheson East, Campbell-Namao et Morinville présentent beaucoup d'affinités avec les huiles du troisième groupe. Cependant les teneurs en composés thiophéniques et, particulièrement, en dibenzothiophènes y sont plus importantes ; elles évoquent alors celles des huiles du deuxième groupe et plus encore celles de l'huile de Niton. On peut donc supposer que les réservoirs de la base du Mannville au Nord Est de Leduc Woodbend ont été alimentés principalement par les roches mères du Dévonien sous-jacent et accessoirement par celles du Crétacé encaissant.

En résumé

Les réservoirs du post Colorado (base du Belly River) ont dû être alimentés par des roches mères du groupe du Colorado comme les réservoirs

inclus dans ce groupe (Cardium, Viking). Les huiles du Mannville inférieur dont les réservoirs sont bien isolés des précédents par les dépôts à dominante non marine du Mannville supérieur, seraient redevables des roches mères encaissantes dont la matière organique peut être d'origine marine ou non marine. Au Nord Est de Leduc Woodbend les réservoirs de cet âge ont surtout été alimentés par les roches mères du Dévonien sous-jacent (Calmar, Leduc). Les réservoirs du Jurassique et du Mississipien liées à la discordance, par contre, tiendraient leurs huiles des roches mères du Mannville inférieur. En ce qui concerne les réservoirs du Dévonien supérieur et supérieur/moyen, étroitement liés à l'existence du régime récifal et de ses constructions, la série des formations de Beaverhill Lake/Cooking Lake/Duvernay et celle des formations plus récentes d'Ireton à Calmar, renferment des roches mères favorables, la première série étant, géochimiquement, beaucoup mieux caractérisée.

Si l'on examine la productivité des échantillons de roche du Dévonien en fonction de la profondeur maximale d'enfouissement (fig. 28a), on constate que la zone principale de formation du pétrole se situe, pour le Dévonien supérieur entre 4000 et 9000 pieds et plus bas, jusqu'à 12000 pieds pour le Dévonien supérieur-moyen (groupe du Beaverhill Lake). Ces gammes de profondeurs respectives correspondent aux enfouissements atteints pendant le Crétacé supérieur, aussi bien dans la région d'El Dorena-Redwater/Leduc pour le matériel du Dévonien supérieur que dans celle de Swan Hills-Virginia Hills/Waskahigan pour le matériel du Beaverhill Lake (fig. 28b). Dans cette dernière région, un début de genèse d'hydrocarbures à partir des roches mères dévoniennes a dû se produire dès le Carbonifère et se poursuivre pendant l'intervalle de temps compris entre le Carbonifère et le Crétacé alors que dans la région de Redwater-Leduc la formation d'hydrocarbures avant le Crétacé a dû être très faible. Dans les deux cas, cependant, la phase principale de genèse n'a dû être atteinte qu'au Crétacé et, plus probablement, qu'à la partie supérieure du Crétacé. Cette époque de genèse de l'huile, ou une époque un peu plus tardive doit convenir également pour les roches mères existant dans le Crétacé dans la mesure, bien entendu, où ces roches mères ont atteint un enfouissement suffisant.

Une première conséquence de cette époque de genèse est que l'ensemble des pièges favorables étaient en place lors de la phase de genèse des hydrocarbures la plus importante, c'est-à-dire au Crétacé supérieur. Dans les zones où l'enfouissement était suffisant pour permettre l'élaboration soit d'huile soit de gaz, l'alimentation en hydrocarbures devient surtout un problème de communication entre roches mères et réservoirs d'une part et de possibilités de piégeage d'autre part.

Une autre conséquence est que les roches mères potentielles des différentes formations ont subi des phénomènes d'évolution de même ordre, ce qui pourrait rendre compte de certaines analogies - dans les hydrocarbures saturés notamment - pour l'ensemble des huiles.

BIBLIOGRAPHIE CITEE

- DURAND B. et al, 1970
Analyse géochimique de la matière organique extraite des roches sédimentaires
III - Accroissement de la rapidité du protocole opératoire par l'amélioration de l'appareillage
Rev. Inst. Fr. Pétrole, 25, 11, p. 1268-1279.
- FABRE M., LEBLOND C., ROUCACHE J. 1972
Analyse quantitative par CPG capillaire des n-alcanes de C_{12} à C_{32} dans les hydrocarbures saturés d'un pétrole brut ou d'un extrait de roche
Rev. Inst. Fr. Pétrole, 32, p. 469-481.
- HAN J. et CALVIN M., 1969
Occurrence of C_{22} - C_{25} isoprenoids in Bell Creek crude oils
Geoch. Cosmoch. Acta, 33, P. 773-792.
- HITCHON B. in Mc CROSSAN R. G. et GLAISTER R. P. Edit, 1964
Geological history of Western Canada
Alberta Society of Petroleum Geologists, 232, fig., pl., tabl.
- HUNT J. N., STEWART F. et DICKEY P. A., 1954
Origin of hydrocarbons of Uinta Basin, Utah
Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 38, 8, p. 1671-1698.
- LOUDIN J. L., 1970
Analyse géochimique de la matière organique extraite des roches sédimentaires
I - Composés extractibles au chloroforme
Rev. Inst. Fr. Pétrole, 25, 1, p. 3-15.
- FICARD M. D., 1955
Subsurface stratigraphy and lithology of Green River Formation in Uinta Basin, Utah
Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 39, 1, p. 75-102.
- POULET M., ROUCACHE J., 1966
Influence du mode d'échantillonnage sur la composition chimique des fractions légères d'une huile brute.
Advances in Organic Chemistry, 1966.

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE DES SERIES ETUDIEES

TABLEAU 1

ETAGES	AGE <i>(Millions d'années)</i>	FORMATIONS	GROUPES
PALEOCENE	54	Paskapoo formation	
	61		
	65		
MAESTRICHTIEN		Edmonton formation 66-----Kneehills	
	70		
	72	Belly River formation	Post - Colorado
CAMPANIEN		Bearpaw formation	super - group
	74		
	76	Lea Park formation	
SANTONIEN		1st WSp	
CONIACIEN	82	Badheart	
	88		
		Cardium formation	Upper Colorado
TURONIEN	(90) --		
CENOMANIEN	94	2nd. WSp.	group
		Durwagan formation	
		Shaflesbury formation	
	100	Basal Fish Scale Zone	
		Viking formation	Lower Colorado
ALBIEN		Joli Fou shales formation	group
	103		
		Upper Blairmore	Upper Mannville
		Glaucoritie sandstone	group
		Ostracod Zone	
APTIEN	106	Lower Blairmore	Lower Mannville
NEOCOMIEN		Ellerslie = Basal Quartz sand	group
		Cadomire	
JURASSIQUE SUP.	146		
JURASSIQUE MOY.	154	Passage Beds	
LIAS	165		
	170	Rock Creek formation	Fernie
	183		group
	188	Nordegg formation	
LADINIEN - ANISIEN = WERFENIEN	206		
	225		Diaber
			group
	230		
TATARIEN INF. A. ARTINSKIEN	265	Belloy formation	
WISEEN	330		
	336	Turner Valley formation	Debolt formation
			Elkton formation
TOURNAISIEN		Shurda formation	Rundle
		Pekisko formation	group
		Barff formation	
	346	Exshaw formation	
FAMENNIEN		Palliser formation	Wabamun group (D1)
	353		Stettler formation
		Calmar formation	Winterburn group (D2)
		Nisku formation	
FRASNIEN		Ireton formation	Woodbend group
		Duvernay formation	(D3)
		Cooking lake formation	
		Leduc formation + Basal Leduc Reef	
	359	Beaverhill lake formation	Swar Hills fm.
GIVETIEN		Watt Mountain formation	Elk Point
		Gilwood fm	group
	364	Muskeg formation	

HUILES - REPARTITION DES COMPOSES MONO, DIAROMATIQUES ET BENZOTHIOPHENIQUES (% MASSE)

Tableau 2

DANS LES FAMILLES AROMATIQUES C_nH_{2n-p} (p = 6, 8, 12 et 14) - TENEURS EN SOUFRE (% MASSE)

Ech.	Puits	Formation	P = 6 (10S)		P = 8(12S)		P = 12 (16S)			P = 14(18S)			S dans hydr. aro.	S dans huile totale (frac. $\leq 210^\circ C$)	
			Fr 1 mono aro	Fr 2 benzo thio	Fr 1 mono aro	Fr 2 benzo thio	Fr 1 mono aro	Fr 2 diaro	Fr 3 diben zothio	Fr 1 mono aro	Fr 2 diaro	Fr 3 diben zothio			
GR 1	12659	Pembina	Belly River	5,82	0,42	8,91	0,65	3,73	10,98	2,67	2,44	8,76	3,28	0,43	0,19
	12671	Willesden Green	Belly River A	7,83	0,14	13,10	0,30	4,57	10,24	1,58	3,02	9,02	1,93	0,47	0,22
	12658	Pembina	Cardium	6,98	0,17	12,08	0,00	5,21	8,04	1,86	3,42	9,11	1,42	0,60	0,22
	12672	Ferrier	Cardium D	5,91	2,91	9,50	2,30	5,46	8,24	0,81	3,57	9,78	0,93	0,19	0,09
	12656	Ferrier	Viking A	7,25	1,06	9,52	1,76	5,26	8,69	2,77	3,69	9,03	2,91	0,41	0,05
	12686	Legal	Viking	5,00	0,46	8,39	0,45	3,95	7,24	0,89	2,19	10,68	2,13	0,41	0,31
GR 2	12662	Medicine River	Ostracod G	6,44	0,45	10,12	0,20	3,79	10,89	7,67	2,63	8,35	5,27	2,26	0,85
	12666	Willesden Green	Glauconitic A	5,62	6,59	9,22	5,50	2,67	10,03	8,28	1,77	8,44	4,59	2,37	1,04
	12655	Pembina	Basal Quartz	7,24	5,32	8,20	2,31	3,74	11,39	7,93	2,99	7,60	4,86	2,94	1,47
	12098	Kaybob	Cadomin A	10,11	7,96	8,95	4,39	2,62	5,52	13,41	1,71	5,74	6,22	3,62	1,93
	13391	Niton	Basal Quartz B	7,13	1,16	7,90	0,25	4,29	8,14	10,08	3,54	9,09	5,54	2,20	0,83
	13158	Medicine River	Jurassic D	4,36	6,67	7,05	4,06	3,80	5,79	11,38	2,56	6,20	7,67	3,70	1,77
	13162	Gulby	Rundle K	3,67	10,57	5,62	6,58	2,65	4,40	12,88	1,51	5,11	9,08	5,05	2,44
	12678	Leduc Woodbend	Wabamun	5,63	9,70	8,06	6,49	2,86	5,54	12,16	1,89	5,26	7,08	3,90	2,86
13167	Medicine River	Pekisko B	5,21	7,80	8,27	4,62	4,61	6,02	8,64	3,37	6,90	6,23	3,35	1,66	
	12688	Morinville	Lower Mannville	5,09	4,47	8,82	3,85	3,48	4,61	10,81	1,87	5,27	8,31	2,00	1,12
	13165	N Leduc Woodbend	Blairmore	6,91	1,44	10,48	0,48	4,97	5,54	8,33	3,72	6,91	7,14	1,54	0,45
GR 3 a	12680	Leduc Woodbend	Nisku	6,99	4,21	12,04	3,40	4,20	6,05	4,05	2,75	7,83	2,78	1,13	0,47
	12652	Rimbey	Leduc	10,22	1,40	15,34	0,42	4,93	9,56	5,78	3,40	8,90	2,56	1,23	0,45
	12667	Redwater	Leduc	7,78	1,96	12,14	0,69	4,42	7,06	3,51	2,86	9,30	2,76	1,31	0,62
	12675	Leduc Woodbend	Leduc	7,50	1,44	13,40	0,36	4,41	8,95	6,30	3,22	7,74	4,74	0,70	0,31
	12699	Morinville	Leduc	8,32	0,94	10,52	0,40	4,30	7,95	3,00	3,20	9,01	3,20	0,74	0,30
GR 3 b	12676	Kaybob	Beaverhill Lk A	5,60	3,05	13,42	2,33	5,92	4,56	1,70	3,92	8,84	0,36	0,35	0,09
	12677	Svan Hills	Beaverhill Lk B	6,74	0,74	12,62	0,62	4,41	10,12	2,87	3,23	8,55	2,53	0,57	0,20
	12683	Snipe Lake	Beaverhill Lk	5,79	1,47	9,35	1,08	4,80	8,96	1,79	3,77	9,89	1,91	0,56	0,26

DANS LES FAMILLES AROMATIQUES $C_n H_{2n-p}$ (p = 6, 8, 12 et 14)

Echantillons	Puits	Formation	P = 6 (10S)		P = 8 (12 S)		P = 12 (16S)			P = 14 (18 S)		
			Fr 1 mono aro	Fr 2 benzo thioph	Fr 1 mono aro	Fr 2 benzo thio	Fr 1 mono aro	Fr 2 diaro	Fr 3 diben zoth	Fr 1 mono aro	Fr 2 diaro	Fr 3 diben zoth
12157	Pembina	Belly River	4,75	0,42	6,01	0,31	2,67	21,59	2,24	1,73	7,93	3,89
13012	Leslieville	Badheart	3,68	1,54	4,93	0,52	3,45	11,44	1,94	2,41	8,88	2,83
12373	Baysel Bingley	Cardium	4,19	0,63	5,25	0,34	3,18	11,21	1,86	2,20	8,04	3,41
12468	Garrington	Cardium	2,29	1,06	2,85	0,70	2,19	7,43	3,94	1,71	7,34	5,98
12298	Burnt Lake	Basal Fish	3,78	0,00	4,27	0,00	3,26	6,69	3,51	2,57	7,82	3,45
12302	Caroline	Viking	4,39	2,25	4,45	1,77	3,00	7,70	2,61	1,93	7,34	1,73
13000	Carbondale	Viking	3,31	0,65	5,51	0,28	5,27	5,02	3,26	3,41	9,00	3,88
12398	Vimy 1	Upper Blairmore	5,44	0,55	9,08	0,46	3,40	13,42	4,16	1,55	9,01	8,11
12158	Ferry Bank	Mannville	1,56	3,45	1,91	1,61	1,70	12,15	14,09	1,22	5,99	11,73
13396	Acheson	Lower Mannville	5,10	4,15	6,28	2,47	2,69	11,58	11,23	2,10	8,03	6,18
13400	Buck Lake	Lower Mannville	3,24	1,82	2,48	1,00	2,73	6,47	31,95	2,28	4,86	4,17
13402	Bentley	Lower Mannville	3,58	3,56	4,09	2,11	2,49	8,01	14,88	1,42	6,96	8,78
13406	Butte	Lower Mannville	6,08	0,38	7,40	0,06	5,06	6,11	10,51	4,19	8,10	5,10
12351	Golden Spike	Wabamun	4,16	9,57	6,38	6,75	2,65	6,23	11,70	1,48	7,15	7,50
13014	Dickson	Nisku	5,38	0,45	7,79	0,24	5,07	6,48	1,63	3,80	8,32	1,27
12224	El Dorena	Duvernay	2,71	3,39	4,59	4,55	5,80	4,57	6,66	3,88	8,27	7,10
12423	Ferrybank	Duvernay	2,12	0,58	4,87	0,50	3,19	7,71	7,25	2,48	9,38	6,95
12573	NE Virginia Hills	Beaverhill Lk	7,49	0,25	11,10	0,05	3,52	10,85	2,56	2,20	10,25	2,67
12641	Swan Hills	Beaverhill Lk	7,43	1,33	10,05	0,72	3,27	15,51	1,67	1,94	10,04	1,96
12570	Swan Hills	Watt Mountain	5,23	0,82	4,72	0,49	3,05	11,19	4,19	2,26	6,86	2,14

HUILES - PROFONDEUR D'ENFOUISSEMENT
DES PRESUMÉES ROCHES MÈRES A LA FIN DU CRÉTACÉ

maxi Crétacé > Actuel	n°	Gisement	Coordonnées du forage de référence	Groupe 1 = toit Mannville	
	12650	Lanaway	7-31-36-3-W5	5380	
	656	Ferrier	10-4-41-8-W5	5880	
	658	Pembina	16-12-47-6-W5	4660	5680
	661	Ricinus	10-29-37-5-W5	5740	5740
	663	Sylvan Lake	13-13-37-4-W5	5240	
	664	Willesden Green	1-33-39-5-W5	5280 + 120 = 5400	
	668	Gilby	14-15-41-2-W5	4700	toit Dévonien
	672	Ferrier	4-23-40-7-W5	5680	6440
	686	Legal	14-18-56-25-W4	3820	6020
	691	Willesden Green	1-33-39-5-W5	5400	6420
	694	Bonnie Glen	16-30-46-27-W4	4640	6540
				Groupe 1 = toit Cardium	4920
	12657	Gilby	14-15-41-2-W5	4700 - 1120 = 3580	4870
	659	Pembina	8-1-48-4-W5	3600	5680
	660	Ferrier	4-10-42-8-W5	5600 - 1120 = 4480	5740
	671	Willesden Green	6-35-43-7-W5	5120 - 1200 = 3920	
				Groupe 2 = base Crétacé	Groupe 3 = toit Ireton
	12655	Pembina	10-25-46-2-W5	5100	
	662	Medicine River	6-10-38-5-W5	6280	
	665	Medicine River	6-10-38-5-W5	6280	
	666	Willesden Green	1-33-39-5-W5	6100	
	669	Medicine River	10-10-39-2-W5	5600	
	670	Lanaway	1-28-36-3-W5	6040	
	673	Sylvan Lake	13-13-37-4-W5	5240 + 640 = 5880	
	674	Medicine River	6-10-38-5-W5	6280	
	678	Leduc Woodbend	4-31-49-25-W5	5000	5600 (voir 680)
	685	Campbell Namao	5-7-54-23-W4	4560	5080 5760 *
	688	Morinville	7-10-55-24-W5	4760	5240 5740 *
	698	Kaybob	2-14-64-18-W5	6940 + 160 = 7100	
	13157	Medicine River	6-28-39-3-W5	5720	
	158	Medicine River	4-15-39-3-W5	5820	
	160	Gilby	14-21-40-3-W5	5820	

* base Ireton

13161	Gilby	14-19-40-3-W5	5660	6120 + 200
163	Glen Park	13-35-48-27-W4	5100	6000
165	N Leduc Woodbend	4-31-49-25-W4	5000	5600 6120 *
168	Sylvan Lake	10-20-38-3-W5	5960	6320 + 400
391	Niton	4-19-54-12-W5	5350	6220 + 0
392	Samson	9-9-44-24-W4	5000	5740
393	Acheson East	4-32-52-25-W4	4900	5680
394	Armisie	7-4-52-25-W4	4960	5740
437	Medicine River	4-28-39-3-W5	5920	base BNL
439	Three Hills	9-9-31-23-W4	4720	5220 + 1080 =
				toit Dévonien
13159	Sylvan Lake	2-9-38-3-W5	5740	6440
162	Gilby	7-29-40-2-W5	5600	6020
167	Medicine River	16-32-39-3-W5	5600	6420
169	Sylvan Lake	10-36-37-4-W5	5800	6540
388	Alexis	14-31-55-4-W5	4420	4920
389	Glenevis	3-35-55-4-W5	4340	4840
390	Cherhill	13-13-56-5-W5	4370	4870
393	Acheson East	4-32-52-25-W4	4900	5680
394	Armisie	7-4-52-25-W4	4960	5740
433	Carstairs	10-17-30-2-W5	5900	6900
434	Westward HO	5-8-33-4-W5	6620	7700
436	Rowley	4-16-32-20-W4	4020	4450
438	Sundre	14-14-34-5-W5	7140	8140
440	Harmattan East	7-18-32-3-W5	6660	
441	Twining	6-3-32-24-W4	4660	5260
442	Harmattan Elkton	1-31-32-4-W5	6660	7800
				Groupe 3a = toit Ireton
12654	Excelsior	7-10-55-24-W4		5240
680	Leduc Woodbend	7-22-50-26-W4		5600
687	Golden Spike	12-24-51-27-W4		5740
697	Wizard Lake	10-9-48-27-W4		5820
13166	Leduc Woodbend	12-13-49-27-W4		5800
				Groupe 3a = base Ireton
12651	Homeglen Rimbey	3-29-43-1-W5		7100 + 300
652	Homeglen Rimbey	3-29-43-1-W5		7100 + 300
667	Redwater	13-22-57-23-W4		5480

* base Ireton

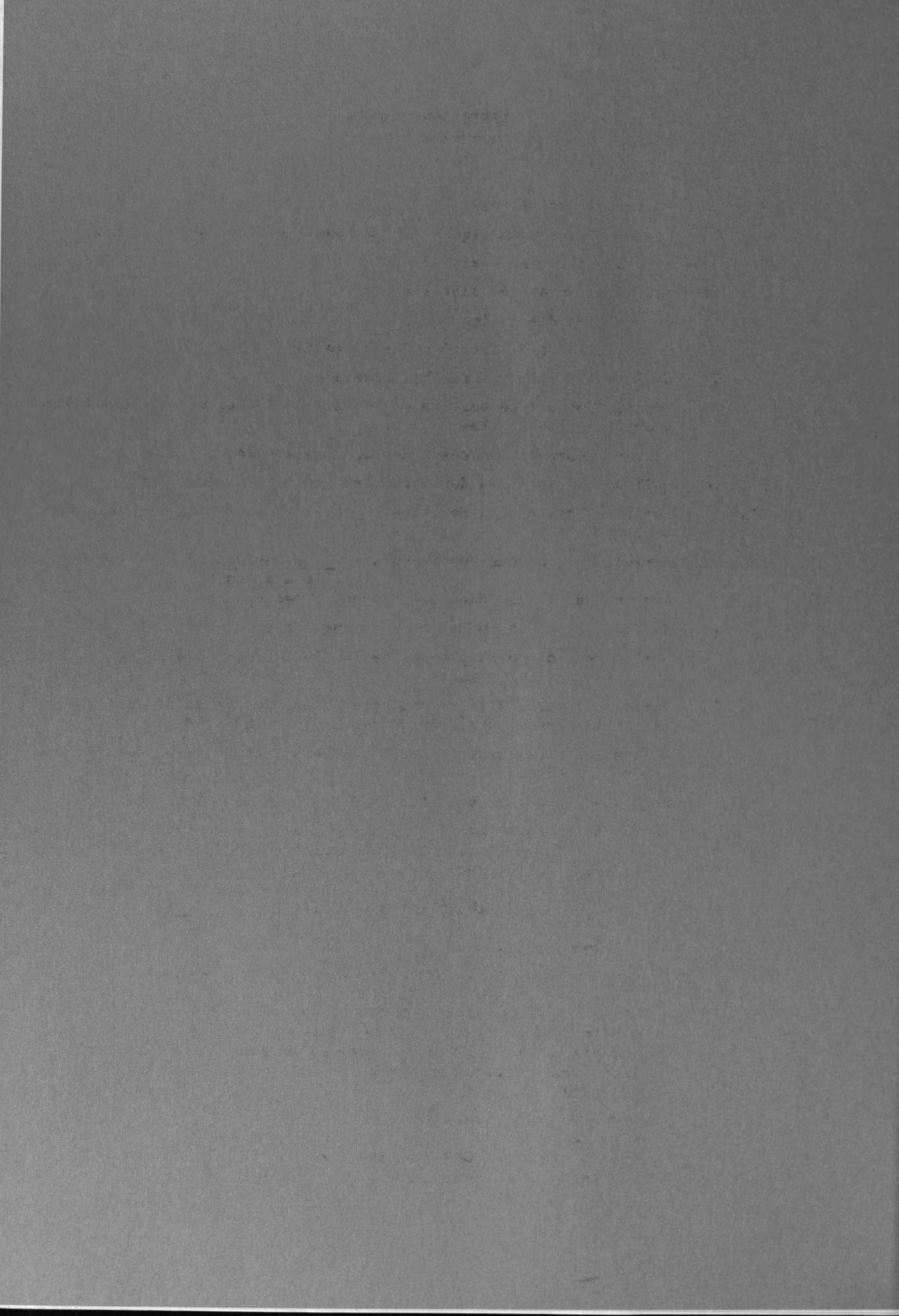
12675	Leduc Woodbend	4-31-49-25-W4		6120 + 200
689	Bonnie Glen	16-30-46-27-W4		6360
690	Wizard Lake	14-8-48-26-W4		6500
693	Westeros	12-34-45-28-W4		6320 + 400
696	Golden Spike	12-24-51-27-W4		6220 + 0
699	Morinville	7-10-55-24-W4		5760
13164	Glen Park	14-35-48-27-W4	Partie extérieure	6570 + 0
				Groupe 3 = base BHL
12653	Skaro	4-27-57-20-W4 et 13-22-57-23-W4	49.50 18.00	5220 + 1080 = 6300

ROCHES - POLLUTION AU PRELEVEMENT

Echantillon n° 12380
 Bingley
 4-23-40-7 W5
 7560'
 Albien-Viking

	<u>Partie extérieure polluée</u>	<u>Partie intérieure non polluée</u>
<u>Composition globale des extraits</u>		
% résines + asphaltènes	45.50	41.10
% HC aromatiques	18.00	15.70
% HC saturés	36.50	43.20
Rapport HC saturés/HC aromatiques	2.02	2.75
% <u>résines + asphaltènes</u> résines + asphaltènes + HC arom.	71	72
% <u>HC aromatiques</u> résines + asphaltènes + HC arom.	29	28
<u>Composition des HC saturés</u>		
% alcanes (iso + n)	53	61
% cyclanes	47	39
<u>Distribution des cyclanes</u>		
cyclanes à 1 cycle	28.1	27.8
2 cycles	25.0	25.9
3 cycles	18.5	19.1
4 cycles	17.7	16.7
5 cycles	10.7	10.5





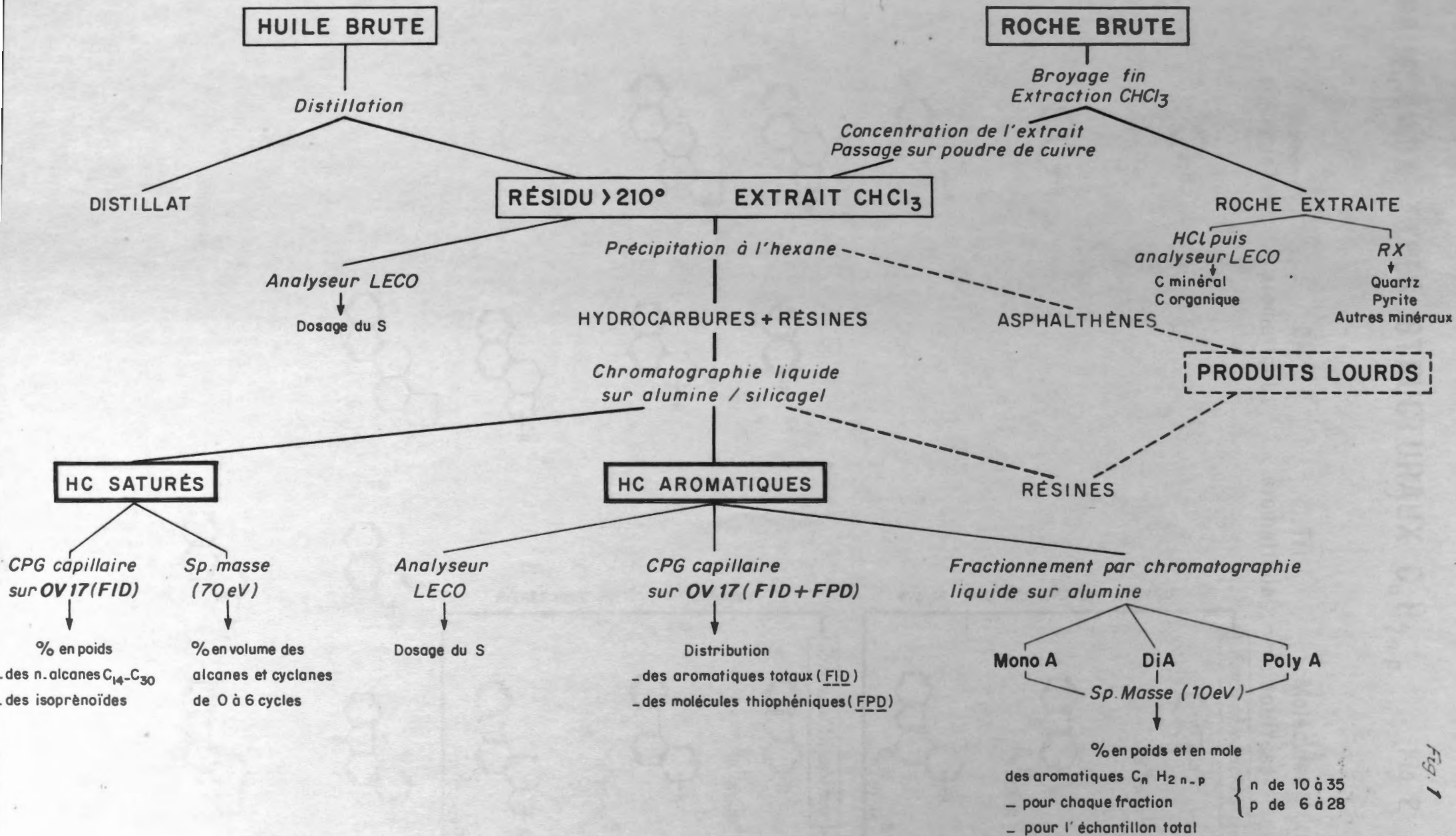
LISTE DES FIGURES

- Fig. 1 Protocole analytique
- Fig. 2 Hydrocarbures aromatiques - Principaux types structuraux $C_n H_{2n-p}$
- Fig. 3a-b Huiles - Etat des analyses
- Fig. 4a-d Extraits - Etat des analyses
- Fig. 5 Composition des huiles brutes
- Fig. 6 Composition de la fraction des huiles à t° Eb. > 210°C
- Fig. 7 Huiles - Composition des hydrocarbures
- Fig. 8 Répartition des teneurs en soufre des huiles et des hydrocarbures aromatiques des huiles
- Fig. 9 Huiles - Composition des hydrocarbures saturés
- Fig. 10 Huiles - Répartition des hydrocarbures saturés (CPG, SM)
- Fig. 11 Huiles - Répartition des teneurs en isoprénoïdes en fonction des n-alcanes
- Fig. 12 Huiles - Variations des teneurs en isoprénoïdes en fonction des teneurs en alcanes dans les hydrocarbures saturés
- Fig. 13 Huiles - Répartition des hydrocarbures aromatiques (CPG, SM)
- Fig. 14 Huiles de réservoirs proches de la discordance - Répartition des hydrocarbures aromatiques (CPG)
- Fig. 15 Huiles des réservoirs de Medicine River proches de la discordance - Répartition des hydrocarbures aromatiques (CPG, SM)
- Fig. 16 Huiles des réservoirs de Leduc Woodbend - Répartition des hydrocarbures aromatiques (CPG, SM)
- Fig. 17 Roches - Exemple de pollution par les produits de forage
- Fig. 18 Teneur en carbone organique des échantillons de roche
- a - Répartition des échantillons dans les différentes formations en fonction de leur teneur en C organique roche brute
- b - Pourcentage d'échantillons par classes de C organique dans chaque formation roche brute
- Fig. 19 Teneurs en extraits - Composition des extraits en fonction de la profondeur maximale d'enfouissement
- a - Crétacé (formations de Belly River à Viking)
- b - Crétacé (formations du Mannville)
- c - Dévonien supérieur (formations du Wabamun à Cooking Lake)
- d - Dévonien supérieur et moyen (formations du Beaverhill Lake à Muskeg)
- Fig. 20 Composition des extraits
- a - Crétacé
- b - Mississippien et Dévonien supérieur
- c - Dévonien supérieur/moyen, Dévonien moyen

- Fig. 21 Extraits - Composition des hydrocarbures
a - Crétacé
b - Mississipien et Dévonien supérieur
c - Dévonien supérieur/moyen, Dévonien moyen
- Fig. 22 Extraits - Répartition des hydrocarbures saturés (CPG, SM)
a - Groupes du Post Colorado et du Colorado
b - Groupes du Mannville, du Mississipien et du Wabamun
c - Groupe du Calmar/Leduc
d - Groupe du Duvernay
e - Groupe du Cooking Lake/Beaverhill Lake
- Fig. 23 Extraits - Répartition des hydrocarbures aromatiques (CPG)
a - Crétacé, Mississipien, Dévonien supérieur (formation du Wabamun)
b - Dévonien supérieur à moyen (formation de Calmar à formation de Watt Mountain)
- Fig. 24 Extraits - Répartition des hydrocarbures aromatiques (CPG, SM)
a - Groupes du Post Colorado et du Colorado
b - Groupes du Mannville et du Wabamun
c - Groupes du Calmar/Leduc et de Duvernay
d - Groupes du Beaverhill Lake et du Dévonien moyen
- Fig. 25 Extraits - Types de matière organique
- Fig. 26 Corrélation roches mères - huiles. Hydrocarbures saturés
a - Huiles du groupe 1 et Huile de Niton
b - Huiles du groupe 2
c - Huiles du groupe 3
- Fig. 27 Corrélation roches mères - huiles. Hydrocarbures aromatiques
a - Huiles du groupe 1 et huile de Niton
b - Huiles du groupe 2
c - Huiles du groupe 3
- Fig. 28 Roches du Dévonien
a - Teneurs en extrait en fonction de la profondeur maximale d'enfouissement
b - Courbes d'enfouissement au toit du Crétacé

- Fig. 21 Extraits - Composition des hydrocarbures
 a - Crétacé
 b - Mississippien et Dévonien supérieur
 c - Dévonien supérieur/moyen, Dévonien moyen
- Fig. 22 Extraits - Répartition des hydrocarbures saturés (C₁₀, 20)
 a - Groupes du Fort Colorado et du Colorado
 b - Groupes du Mansfield, du Mississippien et du Wabamun
 c - Groupe du Calmar/Åsadal
 d - Groupe du Duvernay
 e - Groupe du Cooking Lake/Bevern Hill Lake
- Fig. 23 Extraits - Répartition des hydrocarbures aromatiques (C₁₀)
 a - Crétacé, Mississippien, Dévonien supérieur (formation du Wabamun)
 b - Dévonien supérieur à moyen (formation de Calmar à formation de West Mountain)
- Fig. 24 Extraits - Répartition des hydrocarbures aromatiques (C₁₀, 20)
 a - Groupes du Fort Colorado et du Colorado
 b - Groupes du Mansfield et du Wabamun
 c - Groupes du Calmar/Åsadal et du Duvernay
 d - Groupes du Bevern Hill Lake et du Dévonien moyen
- Fig. 25 Extraits - Types de matière organique
- Fig. 26 Corrélation roches mères - huiles, hydrocarbures saturés
 a - Huiles du groupe 1 et huiles de Milton
 b - Huiles du groupe 2
 c - Huiles du groupe 3
- Fig. 27 Corrélation roches mères - huiles, hydrocarbures aromatiques
 a - Huiles du groupe 1 et huiles de Milton
 b - Huiles du groupe 2
 c - Huiles du groupe 3
- Fig. 28 Roches du Dévonien
 a - Teneur en extraits en fonction de la profondeur maximale d'entoulement
 b - Courbes d'entoulement au toit du Crétacé

PROTOCOLE ANALYTIQUE



PRINCIPAUX TYPES STRUCTURAUX C_nH_{2n-p}

Fig. 2

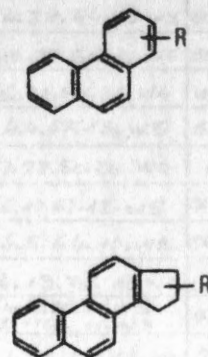
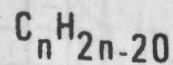
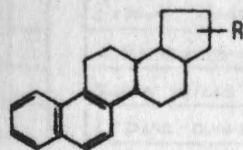
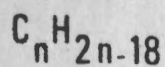
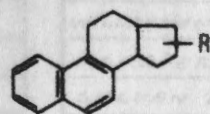
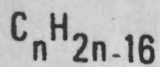
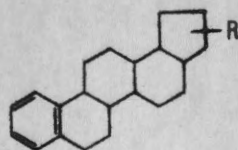
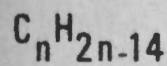
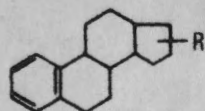
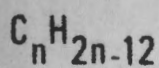
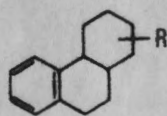
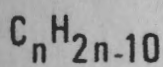
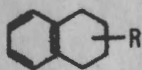
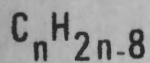
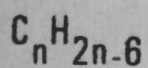
Familles de
masse

Mono-
aromatiques

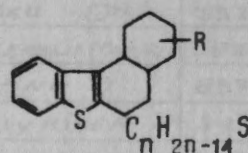
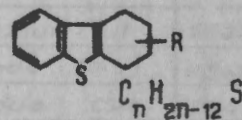
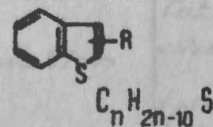
Di-
aromatiques

Tri-
aromatiques

Molécules
soufrées

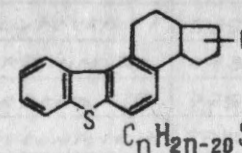
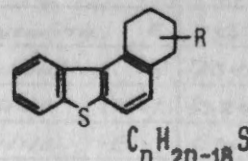
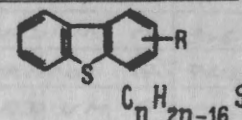


*Benzo*thiophènes



élués avec les diaromatiques

*Di*benzothiophènes



élués avec les triaromatiques

Etat des analyses

HUILES

Echantillon N°	Analyse standard			Analyse détaillée		Forage	Coordonnées géographiques	Formation	Cotes actuelles (pieds)
	Constitut.	CPG Saturés	SM Saturés	CPG ARO	SM ARO				
2650	X	X	X			LANAWAY	10.13.36.3.W5	CARDIUM A	5922
2651	X	X	X			H. RIMBEY	1.1.43.2.W5	LEDUC (D3)	7908
2652	X	X	X	X	X	HOMEGLEN RIMBEY	9.10.42.2.W5	LEDUC (D3)	7843
2653	X	X	X			SKARO	9.29.51.19.W4	COOKINGLAKE (D3)	7662
2654	X	X	X			EXCELSIOR	16.3.56.24.W4	NISKU (D2)	3322
2655	X	X	X	X	X	PEMBINA	6.32.48.4.W5	ELLERSLIE (D3 & R)	5828
2656	X	X	X	X	X	FERRIER	6.28.39.8.W5	VIKING A	8375
2657	X	X	X			GILBY	10.32.44.4.W5	BELLY RIVER A	4197
2658	X	X	X	X	X	PEMBINA	12.29.48.8.W5	CARDIUM	5134
2659	X	X	X	X	X	"	14.6.48.3.W5	BELLY RIVER	3260
2660	X	X	X			FERRIER	4.7.41.8.W5	BELLY RIVER A	5245
2661	X	X	X			RICINUS	12.18.36.8.W5	CARDIUM A	9061
2662	X	X	X	X	X	MEDICINE RIVER	4.26.38.4.W5	OSTRACOD G	7484
2663	X	X	X			SYLVAN LAKE	4.30.37.3.W5	CARDIUM A	5754
2664	X	X	X			WILLESDEN GREEN	16.9.40.5.W5	" "	5371
2665	X	X	X	X	X	SYLVAN LAKE	11.22.38.4.W5	GLAUCONITIC E	7347
2666	X	X	X	X	X	WILLESDEN GREEN	6.29.39.5.W5	GLAUCONITIC A	7514
2667	X	X	X	X	X	RED WATER	10.29.57.21.W4	LEDUC (D3)	(3208)
2668	X	X	X			GILBY	4.34.44.4.W5	VIKING B	6362
2669	X	X	X			MEDICINE RIVER	14.10.39.3.W5	OSTRACOD A	6842
2670	X	X	X			LANAWAY	4.27.36.3.W5	MANNVILLE	7442
2671	X	X	X	X	X	WILLESDEN GREEN	8.17.42.6.W5	BELLY RIVER A	5150
2672	X	X	X	X	X	FERRIER	10.13.40.8.W5	CARDIUM D	6737
2673	X	X	X			SYLVAN LAKE	2.33.36.4.W5	OSTRACOD B	7750
2674	X	X	X			MEDICINE RIVER	4.4.39.4.W5	GLAUCONITIC A	7371
2675	X	X	X	X	X	LEDUC WOODBEND	16.15.50.26.W4	LEDUC (D3)	(5321)
2676	X	X	X	X	X	KAYBOB	4.21.64.19.W5	BEAVERHILL LAKE A	(9780)*
2677	X	X	X	X	X	SWAN HILLS Unit 1	10.29.66.10.W5	BEAVERHILL LAKE B	8911
2678	X	X	X	X	X	LEDUC WOODBEND	6.22.50.16.W4	WABAMUN (D4)	4475
2679	X	X	X			GOOSE RIVER	4.4.67.18.W5	BEAVERHILL LAKE	9194
2680	X	X	X	X	X	LEDUC WOODBEND	7.22.50.26.W4	NISKU (D2)	(5013)
2681	X	X	X			CARSON CREEK N	6.12.62.12.W5	BEAVERHILL LAKE B	8728
2682	X	X	X			JUDY CREEK	4.5.64.10.W5	BEAVERHILL LAKE A	8450
2683	X	X	X	X	X	SNIPER LAKE	4.13.70.18.W5	BEAVERHILL LAKE	8731
2684	X	X	X	X	X	SWAN HILLS S	4.12.66.11.W5 2.11.66.11.W5	BEAVERHILL LAKE A	9112
2685	X	X	X	X	X	CAMPBELL NAMAO	1.25.54.25.W4	BLAIRMORE	3649
2686	X	X	X	X	X	LEGAL	15.16.57.25.W4	VIKING	2728
2687	X	X	X			GOLDEN SPIKE	1.27.51.27.W4	NISKU (D2)	5073
2688	X	X	X	X	X	MORINVILLE	6.20.59.24.W4	MANNVILLE INF	3560
2689	X	X	X			BONNIE GLENN	14.6.47.27.W4	LEDUC (D3.A)	7213
2690	X	X	X			WIZARD LAKE	2.16.48.27.W4	LEDUC (D3)	6073
2691	X	X	X			WILLESDEN GREEN	12.16.40.5.W5	VIKING A	7010

Elof des analyses HUISSER

Date	Description	Kategorie	Produit		Analyse standard	
			EPG 2M	ARO ARO	EPG 2M	ARO ARO
1900						
1901						
1902						
1903						
1904						
1905						
1906						
1907						
1908						
1909						
1910						
1911						
1912						
1913						
1914						
1915						
1916						
1917						
1918						
1919						
1920						
1921						
1922						
1923						
1924						
1925						
1926						
1927						
1928						
1929						
1930						
1931						
1932						
1933						
1934						
1935						
1936						
1937						
1938						
1939						
1940						
1941						
1942						
1943						
1944						
1945						
1946						
1947						
1948						
1949						
1950						

Figure 50

Etat des analyses HUILES

Echantillon N°	Analyse standard			Analyse détaillée		Forage	Coordonnées géographiques	Formation	Cotes métriques (pieds)
	Constitut.	CPG Saturés	SM Saturés	CPG ARO	SM ARO				
12692	X	X	X			VIRGINIA HILLS	12.16.65.13.W5	BEAVERHILL LAKE	9225
12693	X	X	X			WESTEROSE	12.34.45.28.W4	LEDUC (D3)	7280
12694	X	X	X			BONNIE GLENN	4.9.46.27.W4	CARDIUM	7935
12695	X	X	X			ANTE CREEK	10.26.65.24.W5	BEAVERHILL LAKE A	11302
12696	X	X	X			GOLDEN SPIKE	9.22.51.27.W4	LEDUC (D3)	5770
12697	X	X	X			WIZARD LAKE	10.9.48.27.W4	NISKU (D2)	5846
12698	X	X	X	X	X	KAYBOB	12.28.63.19.W5	CADOMIN A	5960
12699	X	X	X		X	MORINVILLE	1.14.54.26.W4	LEDUC (D3B)	5094
13157	X	X	X			MEDICINE RIVER	6.28.39.3.W5	BASAL QUARTZ B	7004
13158	X	X	X		X	" "	4.15.39.3.W5	JURASSIQUE D	7006
13159	X	X	X			SYLVAN LAKE	2.9.38.3.W5	PEKISKO D	7256
13160	X	X	X			GILBY	14.21.40.3.W5	MANVILLE B	7076
13161	X	X	X			"	14.19.40.3.W5	JURASSIQUE B	7071
13162	X	X	X		X	"	7.29.40.2.W5	RINDLE K-PEKISKO	6776
13163	X	X	X			GLEN PARK	13.35.48.27.W4	GLAUCONITE B	4681
13164	X	X	X			" "	14.35.48.27.W4	LEDUC (D3)	6300
13165	X	X	X		X	N. LEDUC WOODBEND	1.28.51.26.W4	BLAIRMORE	4281
13166	X	X	X			LEDUC WOODBEND	12.13.49.27.W4	NISKU (D2.c)	5380
13167	X	X	X		X	MEDICINE RIVER	16.32.39.3.W5	PEKISKO B	7093*
13168	X	X	X			SYLVAN LAKE	10.20.38.3.W5	JURASSIQUE D	7301*
13169	X	X	X			" "	10.36.37.4.W5	ELKTON C	7423*
13388	X	X	X			ALEXIS	14.31.55.4.W5	BANFF (A)	4495*
13389	X	X	X			GLENEVIS	3.35.55.4.W5	BANFF	4350*
13390	X	X	X			CHERHILL	13.13.56.5.W5	"	4335*
13391	X	X	X		X	NITON	4.19.54.12.W5	BASAL QUARTZ B	6493
13392	X	X	X			SAMSON	3.9.44.24.W4	BLAIRMORE A	4808
13393	X	X	X			ACHESON-EAST	4.32.52.25.W4	BLAIRMORE B	3996
13394	X	X	X			ARMISIE	7.04.52.25.W4	BLAIRMORE	4062

Analyse terminée Analyse en cours

* average depth

Flot des analyses HUILES

Figure 3b

N°	Analyse standard		Indicateurs		Formule	Condition géographique	Formulation	Date
	CPC	SM	CPC	SM				
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								
65								
66								
67								
68								
69								
70								
71								
72								
73								
74								
75								
76								
77								
78								
79								
80								
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
100								

Analyse chimique
 Analyse physique

Etat des analyses

EXTRAITS DE ROCHES

Echantillon N°	Analyse standard			Analyse détaillée		Forage	Coordonnées géographiques	Formation	Cotes actuelles (pieds)
	Constitut.	CPG Saturés	SM Saturés	CPG ARO	SM ARO				
12129						GEARBERRY	11.21.33.6.W5	LEDUC	12482
12136						OLIVER	5.7.54.23.W4	WABAMUN	3952
12.138						"	"	DUVERNAY	4956
12.140	X	X	X	X		VIMY	9.9.58.25.W4	VIKING SS	2500
12.144	X	X	X	X		"	"	VIKING ou JOLI FOU	2613
12.148						CORONADO	2.7.57.22.W4	NISKU	3416
12149						"	"	IRETON	3608
12151						"	"	LEDUC	3656
12153						BRAZEAU	6.18.45.9.W5	CARDIUM	6123
12157	X	X	X	X	X	PEMBINA	8.1.48.4.W5	BELLY RIVER	3254
12158	X	X	X	X	X	FERRYBANK	6.9.44.27.W4	MANNVILLE	5133
12168	X	X	X	X		ROUND VALLEY	2.20.50.6.W5	CARDIUM	4118
12180						LEDUCA	13.7.50.25.W4	IRETON	5341
12196	X	X	X	X	X	N. GILBY	4.20.41.2.W5	PEKISKO	6590
12200	X	X	X	X		" "	"	BANFF	6657
12202	X	X	X	X		LEDUCA	16.6.48.24.W4	DEVONIEN	4683
12205						"	"	STETTLER	5102
12206	X	X	X	X	X	"	"	NISKU	5132
12210	X	X	X	X		NETOOK	2.1.34.2.W5	WABAMUN	8607
12219	X	X	X	X		DICKSON	16.12.36.3.W5	DUVERNAY	6488
12224	X	X	X	X	X	EL DORENA	4.27.57.20.W4	"	3592
12226	X	X	X	X		" "	"	COOKING LAKE	3825
12230	X	X	X	X		LEAFLAND	8.35.40.6.W5	CARDIUM	6109
12234	X	X	X	X		CALMETTE	6.33.58.25.W4	JOLI FOU	2621
12239	X	X	X	X	X	EL DORENA	4.27.57.20.W4	IRETON	3161
12240						" "	"	"	3403
12269	X	X	X	X		MINNEHIK	16.12.47.6.W5	LEA PARK	3955
12279	X	X	X	X		BURNT LAKE	10.36.37.2.W5	VIKINGS	6247
12281	X	X	X	X		"	"	VIKING ou JOLI FOU	6295
12286	X	X	X	X		KNOB HILL	10.25.46.2.W5	BELLY RIVER	3216
12294	X	X	X	X		HOLBURN	10.33.50.1.W5	BAD HEART	3226
12297	X	X	X	X		"	"	CARDIUM	3300
12298	X	X	X	X	X	BURNT LAKE	10.26.37.2.W5	BASAL FISH	5165
12300	X	X	X	X		" "	"	VIKING	6194
12301	X	X	X	X		CAROLINE	10.27.35.6.W5	"	8440
12302	X	X	X	X	X	"	"	"	8469
12308	X	X	X	X		KNOB HILL	12.19.46.2.W5	BELLY RIVER	3440
12310	X	X	X	X		" "	"	LEA PARK	3500
12311	X	X	X	X		"	"	CARDIUM	4437
12314	X	X	X	X	X	MANAWAN	14.18.56.25.W4	BASAL QUARTZ	3635
12317	X	X	X	X		LANAWAY	7.31.36.3.W5	CARDIUM	5880
12320	X	X	X	X		VOLMER	2.16.55.25.W4	WABAMUN	3905

Etat des analyses

EXTRAIT DES RECHERCHES

N°	Analyse standard			Analyse spéciale		Forme	Localité géographique	Formation	Cote
	CPC	SM	Statut	CPC	SM				
1000									
1001									
1002									
1003									
1004									
1005									
1006									
1007									
1008									
1009									
1010									
1011									
1012									
1013									
1014									
1015									
1016									
1017									
1018									
1019									
1020									
1021									
1022									
1023									
1024									
1025									
1026									
1027									
1028									
1029									
1030									
1031									
1032									
1033									
1034									
1035									
1036									
1037									
1038									
1039									
1040									
1041									
1042									
1043									
1044									
1045									
1046									
1047									
1048									
1049									
1050									
1051									
1052									
1053									
1054									
1055									
1056									
1057									
1058									
1059									
1060									
1061									
1062									
1063									
1064									
1065									
1066									
1067									
1068									
1069									
1070									
1071									
1072									
1073									
1074									
1075									
1076									
1077									
1078									
1079									
1080									
1081									
1082									
1083									
1084									
1085									
1086									
1087									
1088									
1089									
1090									
1091									
1092									
1093									
1094									
1095									
1096									
1097									
1098									
1099									
1100									

Figure 10

Etat des analyses

EXTRAITS DE ROCHES

Echantillon N°	Analyse standard			Analyse détaillée		Forage	Coordonnées géographiques	Formation	Cotes actuelles (pieds)
	Constitut.	CPG Saturés	SM Saturés	CPG ARO	SM ARO				
12328	X	X	X	X		VOLMER	2.16.56.25.W4	CALMAR	4195
12332	X	X	X			"	"	IRETON	4450
12335	X	X	X			"	"	LEDUC	5335
12344	X	X	X			WILLESDEN GREEN	6.35.43.7.W5	CARDIUM	5750
12347	X	X	X			"	"	"	5826
12349	X	X	X			LEAMAC MERLAND	15.7.49.25.W4	NISKU	5160
12351	X	X	X	X	X	GOLDEN SPIKE	12.24.51.27.W4	WABAMUN	4602
12369	X	X	X			LESLIEVILLE	1.33.39.5.W5	CARDIUM	5951
12372	X	X	X			"	"	"	6030
12373	X	X	X	X	X	BAYSEL BINGLEY	4.23.40.7.W5	"	6530
12376	X	X	X			"	"	"	6614
12380	X	X	X	X		"	"	VIKING	7569
12393	X	X	X			PEMBINA	10.3.48.4.W5	LEA PARK	3231
12398	X	X	X	X	X	VIMY	9.9.58.25.W4	BLAIRMORE SUP	2709
12400	X	X	X			STRACHAN	10.17.38.9.W5	IRETON	13083
12404	X	X	X	X		FERRIER	10.4.41.8.W5	CARDIUM	6825
12406	X	X	X			"	"	"	7792
12409	X	X	X			"	"	VIKING	7870
12410	X	X	X	X		LEDUC 1	5.22.50.26.W4	DEVONIEN	4541
12420	X	X	X			FERRYBANK	2.8.44.27.W4	IRETON	7282
12423	X	X	X	X	X	"	"	DUVERNAY	7370
12427	X	X	X			"	"	"	7461
12432	X	X	X			"	"	BASAL LEDUC REEF	7618
12435	X	X	X			"	"	BEAVERHILL LAKE	7716
12445	X	X	X	X		DICKSON	1.28.36.3.W5	LEDUC	9906
12453	X	X	X			BAILEY RAVEN	13.37.37.4.W5	CALMAR	9375
12456	X	X	X			"	"	NISKU	9464
12467	X	X	X			ATIM	2.7.54.26.W4	JOLI FOU	3315
12468	X	X	X	X	X	GARRINGTON	11.27.35.5.W5	CARDIUM	6930
12472	X	X	X			"	"	"	7103
12477	X	X	X			PIGEON LAKE	4.14.46.1.W5	BELLY RIVER	3156
12478	X	X	X			"	"	LEA PARK	3185
12479	X	X	X			"	"	CARDIUM	4159
12481	X	X	X			"	"	"	4205
12483	X	X	X			O'CHIESE	12.23.44.9.W5	"	6151
12489	X	X	X			N. GILBY	4.20.41.2.W5	PEKISKO	6589
12490	X	X	X			"	"	BANFF	6656
12509	X	X	X	X		GRIZZLY	6.35.70.9.W5	WATT MOUNTAIN	6918
12512	X	X	X			"	"	MUSKEG	6973
12524	X	X	X			JOUSSARD	11.35.72.13.W5	SWAN HILLS	6899
12531	X	X	X			GOOSE RIVER E.	10.15.67.18.W5	BEAVERHILL LAKE	3193

Etat des analyses

EXTRAITS DE ROCHES

Echantillon N°	Analyse standard			Analyse détaillée		Forage	Coordonnées géographiques	Formation	Cotes actuelles (pieds)
	Constitut.	CPG Saturés	SM Saturés	CPG ARO	SM ARO				
12544	X	X	X			GOOSE RIVER	12.23.67.18.W5	SWAN HILLS	9163
12550	X	X	X			" "	" "	" "	9383
12555	X	X	X			WASKAHIGAN	14.5.64.24.W5	BEAVERHILL LAKE	11891
12565	X	X	X			SWAN HILLS	10.2.67.8.W5	" "	7447
12566	X	X	X			" "	" "	SWAN HILLS	7470
12570	X	X	X	X	X	" "	" "	WATT MOUNTAIN	7571
12573	X	X	X	X	X	NE. VIRGINIA HILLS	4.33.65.12.W5	BEAVERHILL LAKE	9030
12574	X	X	X			NE VIRGINIA HILLS	4.33.65.12.W5	SWAN HILLS	9050
12591	X	X	X			GOOSE RIVER	4.34.67.18.W5	BEAVERHILL LAKE	9024
12636	X	X	X			WASKAHIGAN	10.5.65.24.W5	SWAN HILLS	11726
12641	X	X	X	X	X	SWAN HILLS	4.7.67.8.W5	BEAVERHILL LAKE	8076
12644	X	X	X			" "	" "	SWAN HILLS	8167
13000	X	X	X	X	X	CARBONDALE	7.10.55.24.W4	VIKING	2690 2707
13001	X	X	X			VIMY	9.9.58.25.W4	" "	2500 2528
13005	X	X	X			" "	" "	JOLI FOU ?	2640 2644
13008	X	X	X	X		MINNEHIC	16.12.47.6.W5	LEA PARK	3946 3949
13012	X	X	X	X	X	LESLIEVILLE	1.33.39.5.W5	BAD HEART	5930 5980
13013	X	X	X			" "	" "	CARDIUM	6027 6030
13014	X	X	X	X	X	DICKSON	1.28.36.3.W5	NISKU	9213 9275
13015	X	X	X			" "	" "	NISKU/IRETON	9275 9301
13018	X	X	X			YELLOWSTONE	4.15.72.13.W5	BEAVERHILL LAKE	7175 7184
13019	X	X	X			" "	" "	SWAN HILLS	7215 7221
13025	X	X	X			VOLMER	2.16.55.25.W4	Wh. Sp. Sh / Viking	2868 2880
13027	X	X	X			" "	" "	BLAIRMORE SUP	3325 3330
13031	X	X	X			GOOSE RIVER E.	10.15.67.18.W5	SWAN HILLS	9364
13034	X	X	X			GOOSE RIVER	12.23.67.18.W5	GILWOOD	9432
13036	X	X	X			PIGEON LAKE	4.14.46.1.W5	LEA PARK	3185
13038	X	X	X			VIMY	9.9.58.25.W4	BLAIRMORE SUP	2709
13039	X	X	X			EL DORENA	4.27.57.20.W4	COOKING LAKE	3825
13040	X	X	X			GRIZZLY	6.35.70.9.W5	MUSKEG	6973
13.041	X	X	X			BAYSEL BINGLEY	4.23.40.7.W5	VIKING	7569
13.043	X	X	X			MINNEHIC	16.12.47.6.W5	BAD HEART	4850
13044	X	X	X			MANAWAN	14.18.56.25.W4	BASAL QUARTZ	3635
13045	X	X	X			CALMETTE	6.33.58.25.W4	JOLI FOU	8021
13046	X	X	X			HOLBURN	10.33.50.1.W5	BAD HEART	3226
13047	X	X	X			PEMBINA	10.3.48.4.W5	LEA PARK	3231

Etat des Analyses

EXTRAIT DES ROCHES

N°	N° de la Carte	N° de la Section	Analyse Standard		Analyse Spéciale	
			CPG 2M	CPG 2M	CPG 2M	CPG 2M
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						
98						
99						
100						

Etat des analyses

EXTRAITS DE ROCHES

Echantillon N°	Analyse standard			Analyse détaillée		Forage	Coordonnées géographiques	Formation	Cotes actuelles (pieds)
	Constitut.	CPG Saturés	SM Saturés	CPG ARO	SM ARO				
13395	X	X	X			ACHESON	12.29.52.25.W4	LOWER MANNVILLE	3963 3966
13396	X	X	X	X	X	"	"	" "	3992 3994
13398	X	X	X			PEMBINA	6.18.47.6.W5	" "	6767 6773
13399	X	X	X			MINNEHIC-BUCK LAKE	10.7.46.6.W5	" "	6883 6886
13400	X	X	X		X	" " "	"	" "	6888 6891
13401	X	X	X			BENTLEY	10.11.40.2.W5	" "	6517 6520
13402	X	X	X	X	X	"	"	" "	6530 6533
13403	X	X	X			"	"	" "	6538 6542
13406	X	X	X		X	BUTTE	10.23.37.5.W5	" "	8130 8133
13407	X	X	X			BRAZEAU	6.14.45.9.W5	" "	7824 7827
13409	X	X	X			STRACHAN	10.31.37.8.W5	" "	10450 10455
13432	X	X	X	X	X	ATHABASCA Sands		Mac Murray oil sands	
13443	X	X	X			FEDORA	13.22.57.23.W4	COOKING LAKE	4485-4488 9635
13444	X	X	X			BAILEY RAVEN	13.13.37.4.W5	LEDUC	9639
13445	X	X	X			ALHAMBRA	16.11.38.5.W5	"	10027 10025
13446	X	X	X			"	"	"	

Analyse terminée
 Analyse en cours

Etat des analyses

Extraits de roches

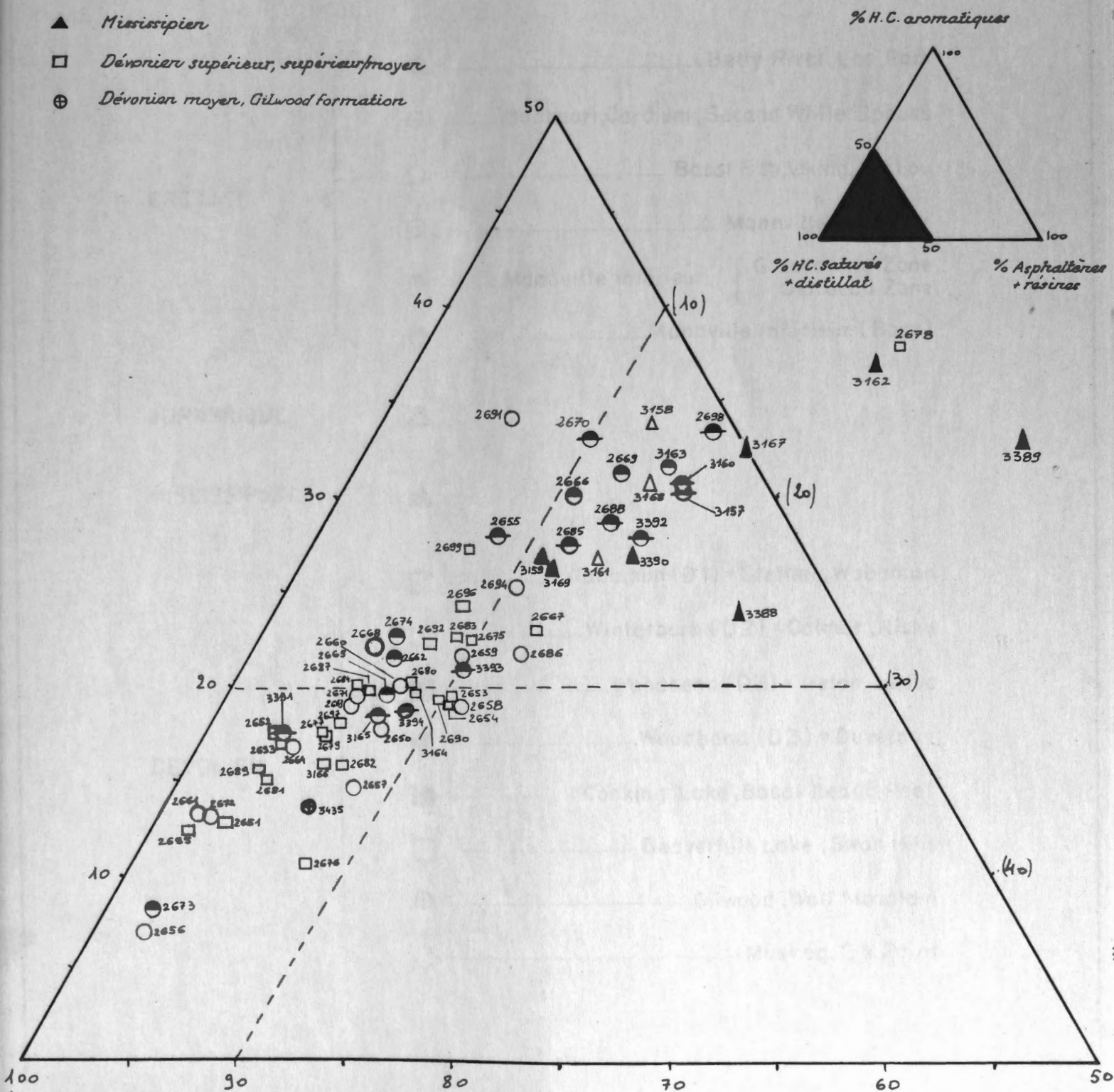
Figure 4b

N°	Analyse	Finage standard			Analyse détaillée		Forage	Carbocation	Formation
		CPG	SM	CPG	SM				
2587		X	X	X	X				
2588		X	X	X	X				
2589		X	X	X	X				
2590		X	X	X	X				
2591		X	X	X	X				
2592		X	X	X	X				
2593		X	X	X	X				
2594		X	X	X	X				
2595		X	X	X	X				
2596		X	X	X	X				
2597		X	X	X	X				
2598		X	X	X	X				
2599		X	X	X	X				
2600		X	X	X	X				
2601		X	X	X	X				
2602		X	X	X	X				
2603		X	X	X	X				
2604		X	X	X	X				
2605		X	X	X	X				
2606		X	X	X	X				
2607		X	X	X	X				
2608		X	X	X	X				
2609		X	X	X	X				
2610		X	X	X	X				
2611		X	X	X	X				
2612		X	X	X	X				
2613		X	X	X	X				
2614		X	X	X	X				
2615		X	X	X	X				
2616		X	X	X	X				
2617		X	X	X	X				
2618		X	X	X	X				
2619		X	X	X	X				
2620		X	X	X	X				
2621		X	X	X	X				
2622		X	X	X	X				
2623		X	X	X	X				
2624		X	X	X	X				
2625		X	X	X	X				
2626		X	X	X	X				
2627		X	X	X	X				
2628		X	X	X	X				
2629		X	X	X	X				
2630		X	X	X	X				
2631		X	X	X	X				
2632		X	X	X	X				
2633		X	X	X	X				
2634		X	X	X	X				
2635		X	X	X	X				
2636		X	X	X	X				
2637		X	X	X	X				
2638		X	X	X	X				
2639		X	X	X	X				
2640		X	X	X	X				
2641		X	X	X	X				
2642		X	X	X	X				
2643		X	X	X	X				
2644		X	X	X	X				
2645		X	X	X	X				
2646		X	X	X	X				
2647		X	X	X	X				
2648		X	X	X	X				
2649		X	X	X	X				
2650		X	X	X	X				
2651		X	X	X	X				
2652		X	X	X	X				
2653		X	X	X	X				
2654		X	X	X	X				
2655		X	X	X	X				
2656		X	X	X	X				
2657		X	X	X	X				
2658		X	X	X	X				
2659		X	X	X	X				
2660		X	X	X	X				
2661		X	X	X	X				
2662		X	X	X	X				
2663		X	X	X	X				
2664		X	X	X	X				
2665		X	X	X	X				
2666		X	X	X	X				
2667		X	X	X	X				
2668		X	X	X	X				
2669		X	X	X	X				
2670		X	X	X	X				
2671		X	X	X	X				
2672		X	X	X	X				
2673		X	X	X	X				
2674		X	X	X	X				
2675		X	X	X	X				
2676		X	X	X	X				
2677		X	X	X	X				
2678		X	X	X	X				
2679		X	X	X	X				
2680		X	X	X	X				
2681		X	X	X	X				
2682		X	X	X	X				
2683		X	X	X	X				
2684		X	X	X	X				
2685		X	X	X	X				
2686		X	X	X	X				
2687		X	X	X	X				
2688		X	X	X	X				
2689		X	X	X	X				
2690		X	X	X	X				
2691		X	X	X	X				
2692		X	X	X	X				
2693		X	X	X	X				
2694		X	X	X	X				
2695		X	X	X	X				
2696		X	X	X	X				
2697		X	X	X	X				
2698		X	X	X	X				
2699		X	X	X	X				
2700		X	X	X	X				

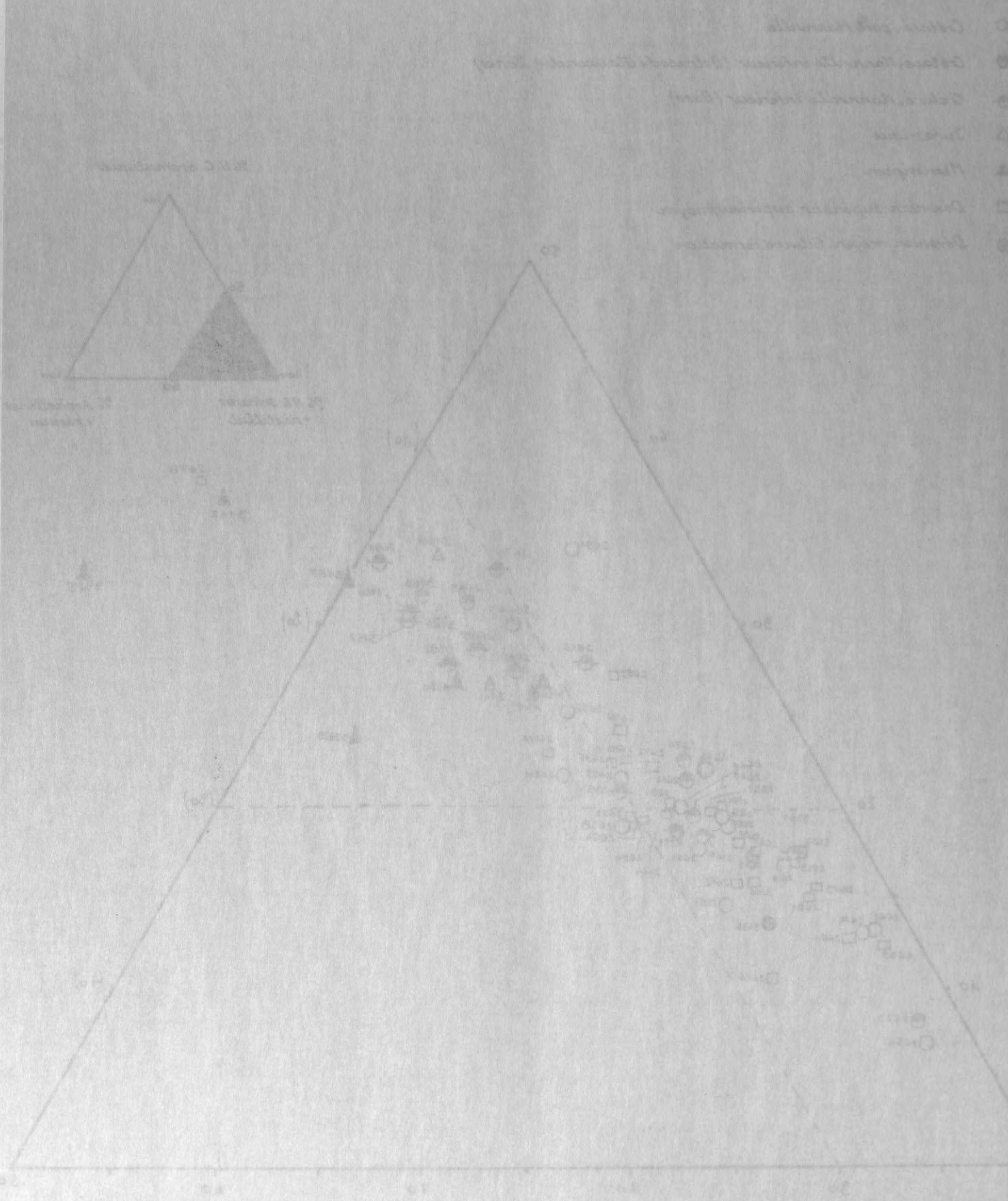
COMPOSITION DES HUILES BRUTES

FIGURES 3 A 27

- Crétacé, post Marrville
- Crétacé, Marrville inférieur (Ostracod + Glauconitic Zones)
- ⊖ Crétacé, Marrville inférieur (Base)
- △ Jurassique
- ▲ Mississipien
- Dévonien supérieur, supérieur/moyen
- ⊕ Dévonien moyen, Gilwood formation



COMPOSITION DES HUILES BRUTES



LEGENDE DES FIGURES 6 A 27

- CRETACE**
- ————— Belly River, Lea Park
 - ⊙ ————— Badheart, Cardium, Second White Specks
 - ————— Basal Fish, Viking, Joli Fou
 - ⊖ ————— Mannville supérieur
 - ◐ ————— Mannville inférieur { Glaucopitic Zone
Ostracod Zone
 - ◑ ————— Mannville inférieur (Base)

JURASSIQUE △

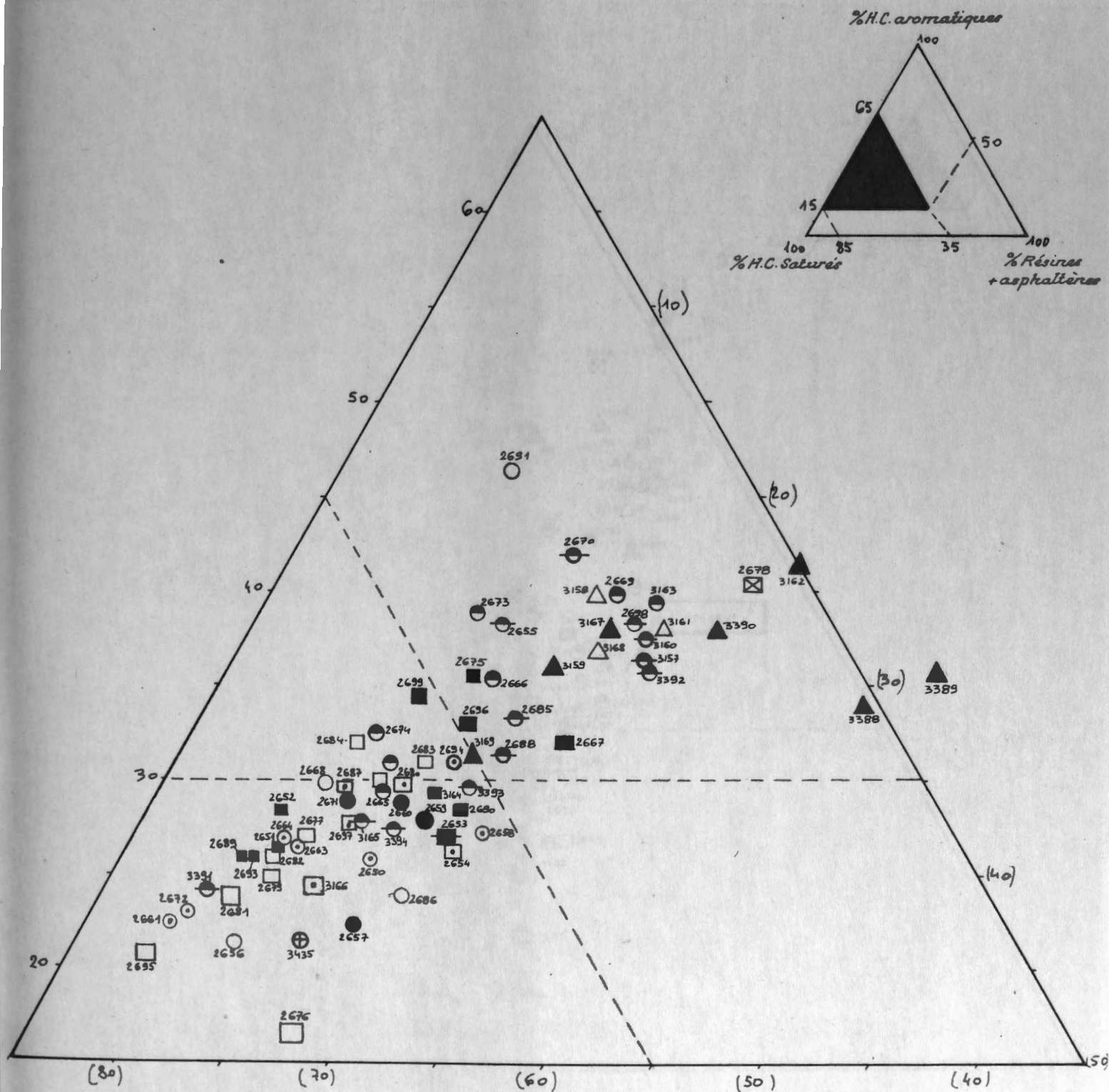
MISSISSIPIEN ▲

- DEVONIEN**
- ⊠ ————— Wabamun (D1) = Stettler, Wabamun
 - ◻ ————— Winterburn (D2) = Calmar, Nisku
 - ————— Woodbend (D3) = Ireton, Leduc
 - ◼ ————— Woodbend (D3) = Duvernay
 - ————— Cooking Lake, Basal Leduc Reef
 - ————— Beaverhill Lake, Swan Hills
 - ⊕ ————— Gilwood, Watt Mountain
 - ◇ ————— Muskeg, Elk Point

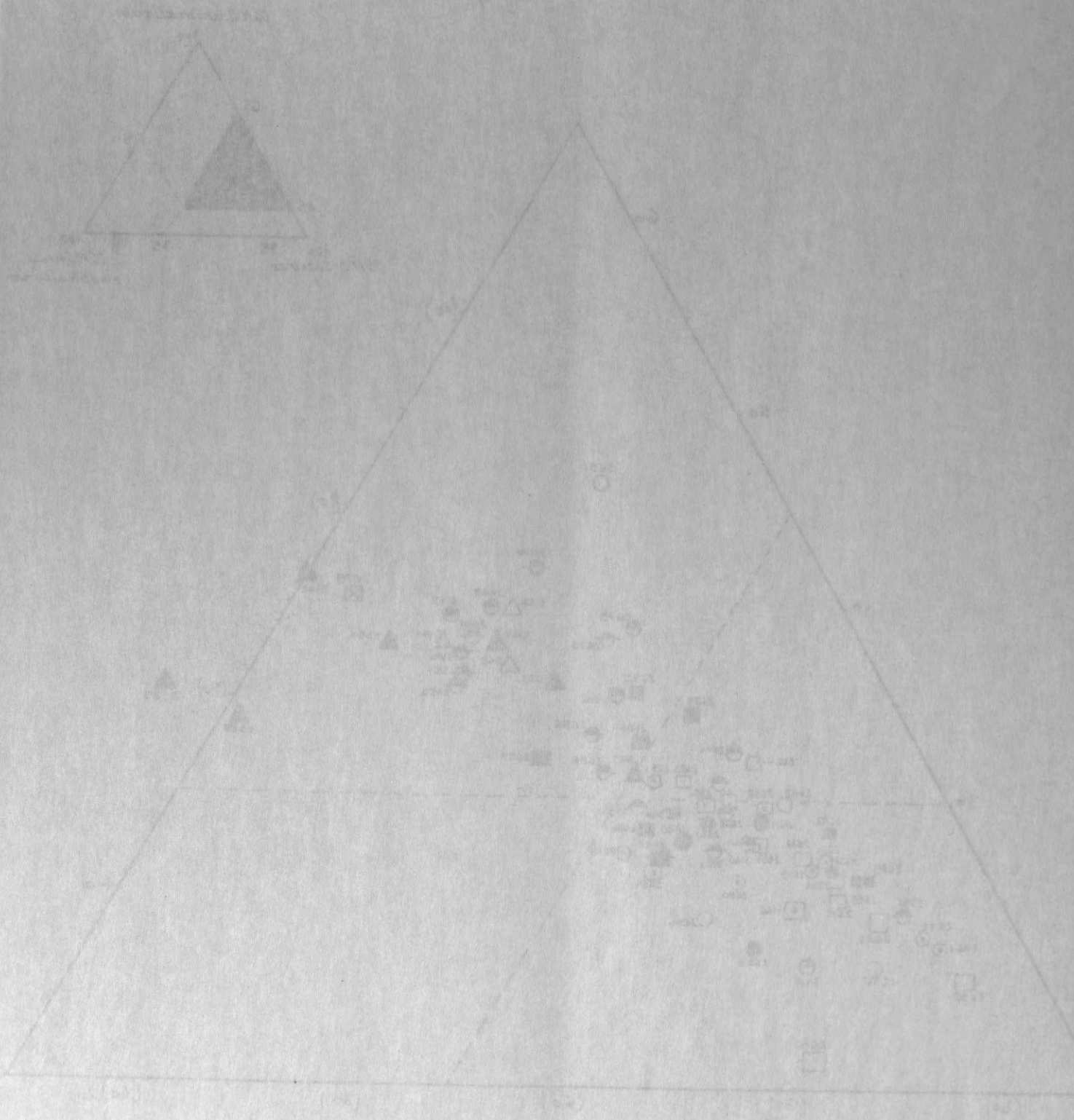
LEGENDE DES FIGURES 6 A 27

●	Belly River, Lead Park	} CRETACE
○	Bobnet, Corburn, Second White Spock	
○	Basal Fish, Viking, Mt. Top	
○	Manville superior	
○	Manville inferior { Glauconitic Zone Oolitic Zone	
○	Manville inferior (Basal)	
△		JURASSIQUE
▲		MISSISSIPPIEN
□	Woburn (D1) - Staffer, Woburn	} DEVONNIEN
□	Winteburn (D2) - Cairn, Mt. W.	
□	Woodburn (D3) - Water, Lead	
□	Woodburn (D5) - Dayney	
□	Looking Lake, Basal Lead Reef	
□	Bevorth Lake, Swan Hill	
○	Shwood, Wolf Mountain	
◇	Musk, Elk Point	

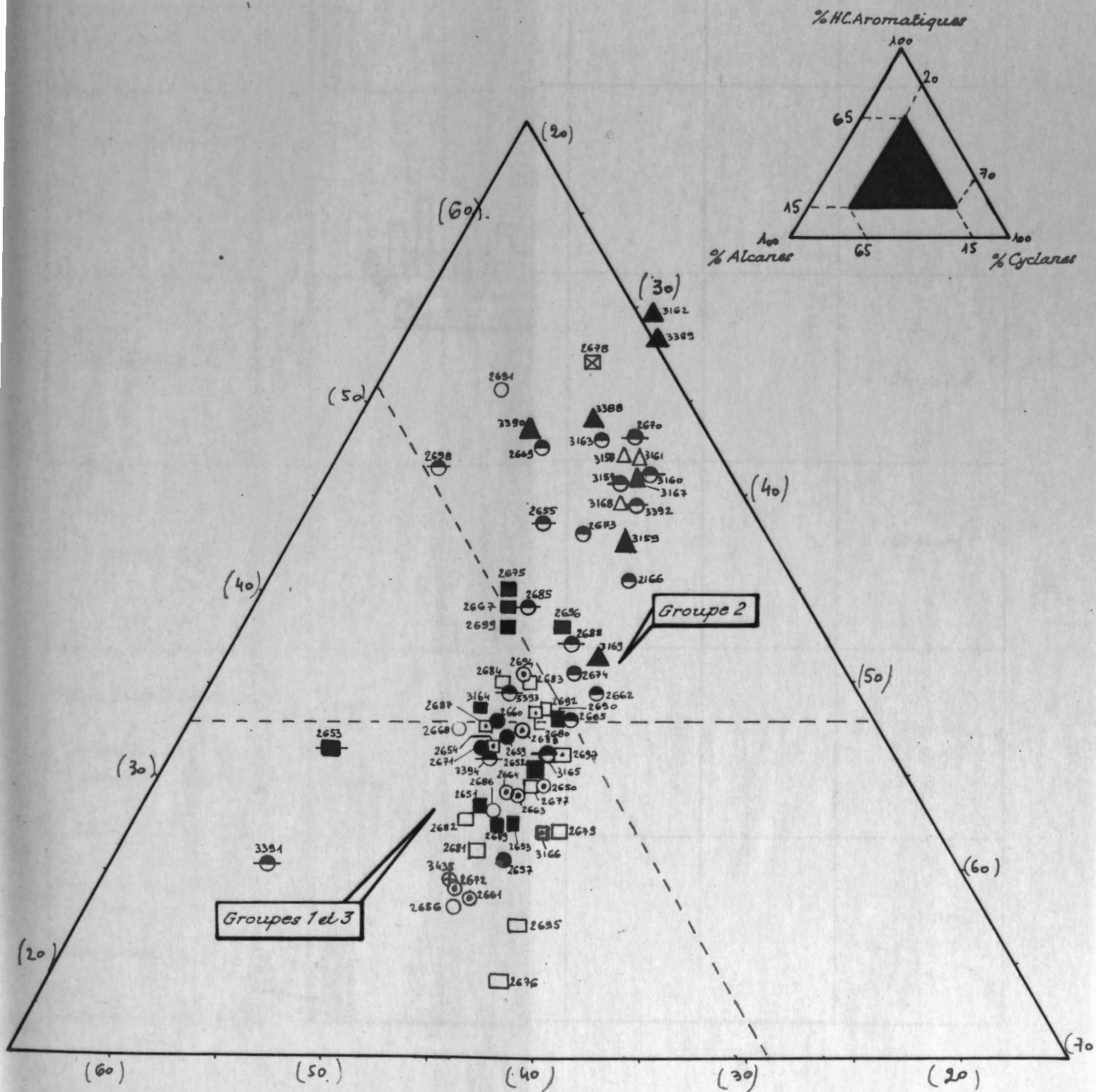
COMPOSITION DE LA FRACTION DES HUILES à T°Eb. > 210°C.



COMPOSITION DE LA FRACTION DES HUILES B TREN 250°C.

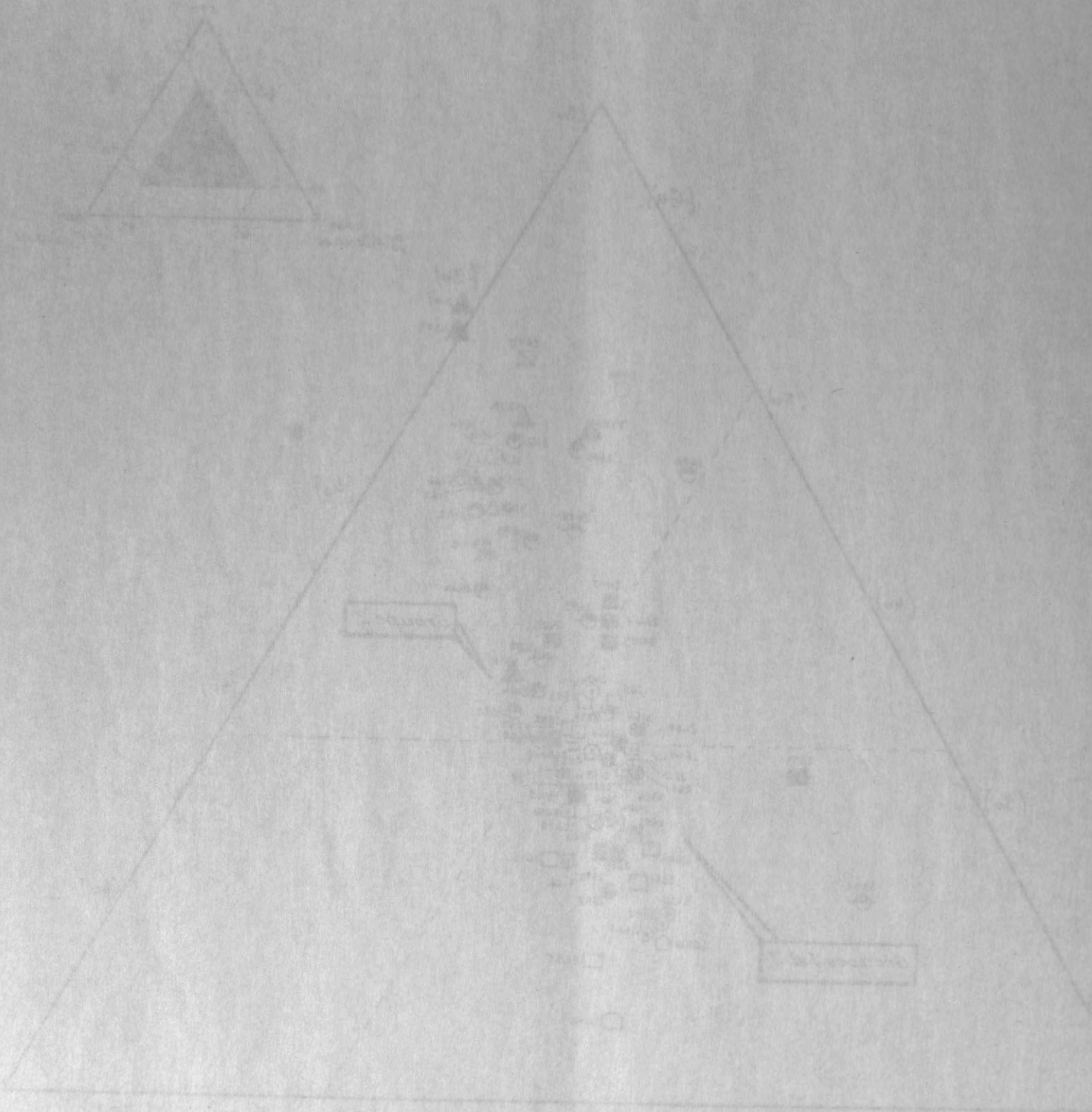


HUILES . COMPOSITION DES HYDROCARBURES



ANALYSE DES COMPOSÉS DES HYDROCARBURES

Hydrocarbures



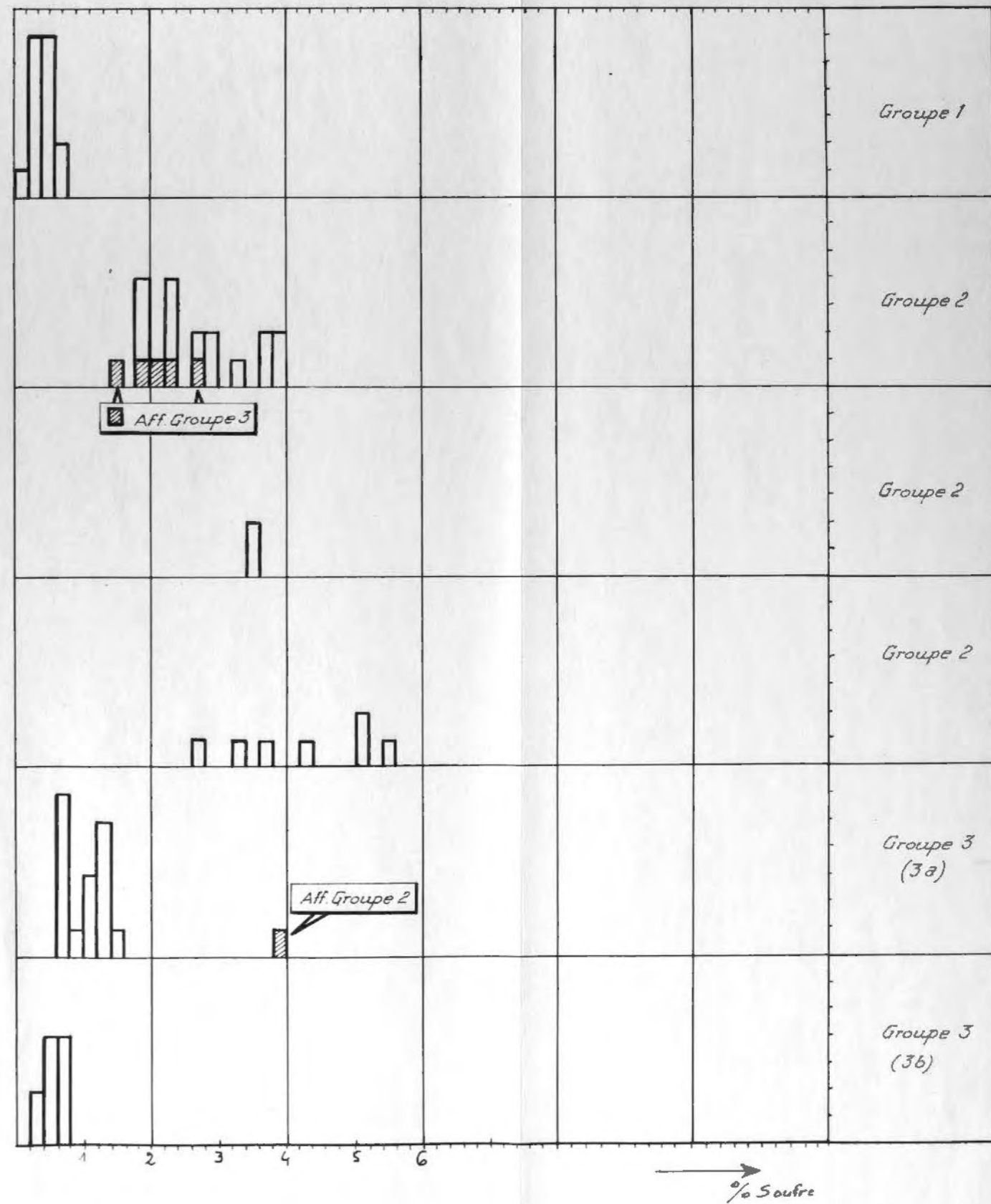
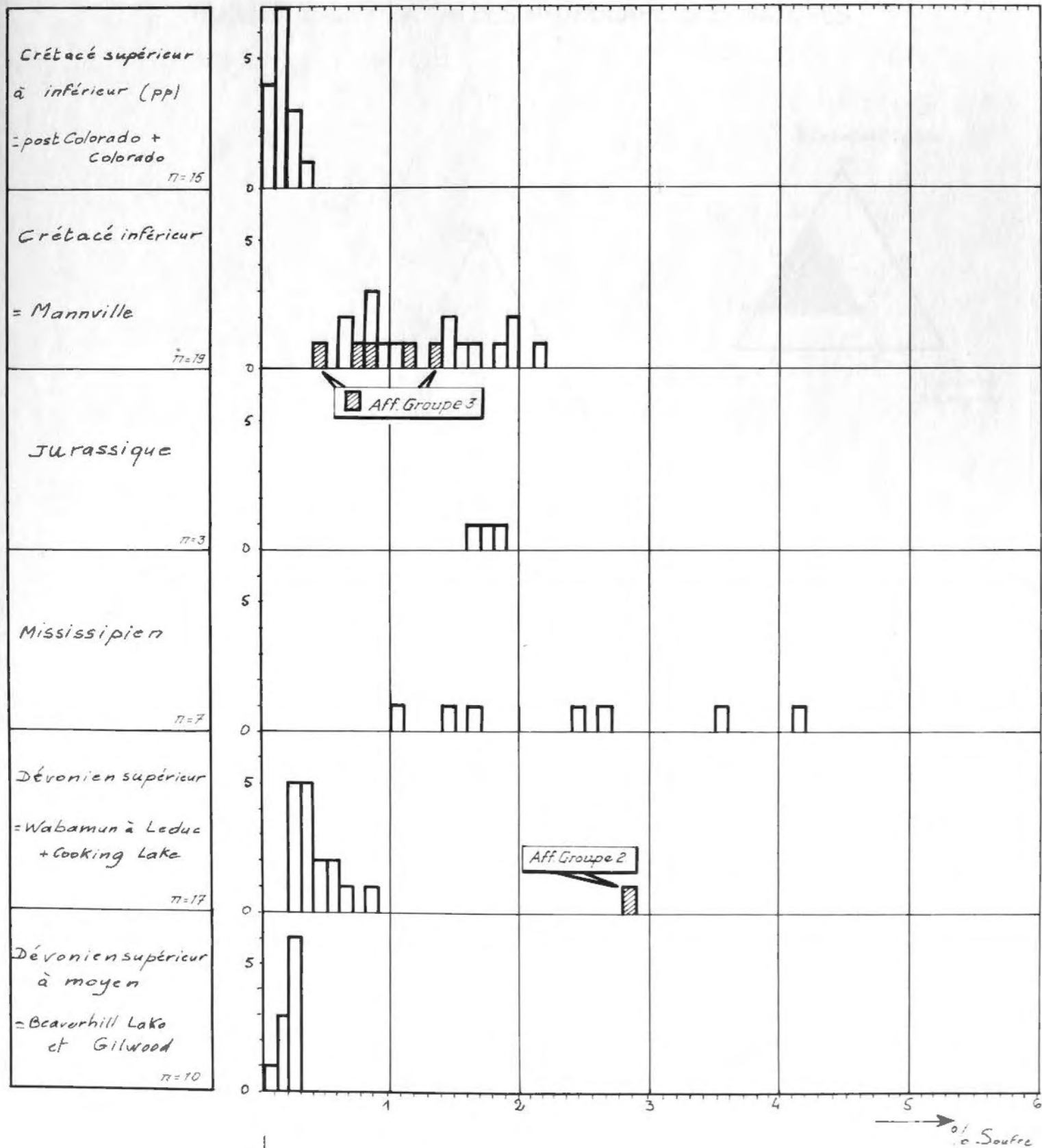
Hydrocarbures

Hydrocarbures

REPARTITION DES TENEURS EN SOUFRE DES HUILES ET DES HYDROCARBURES AROMATIQUES DES HUILES

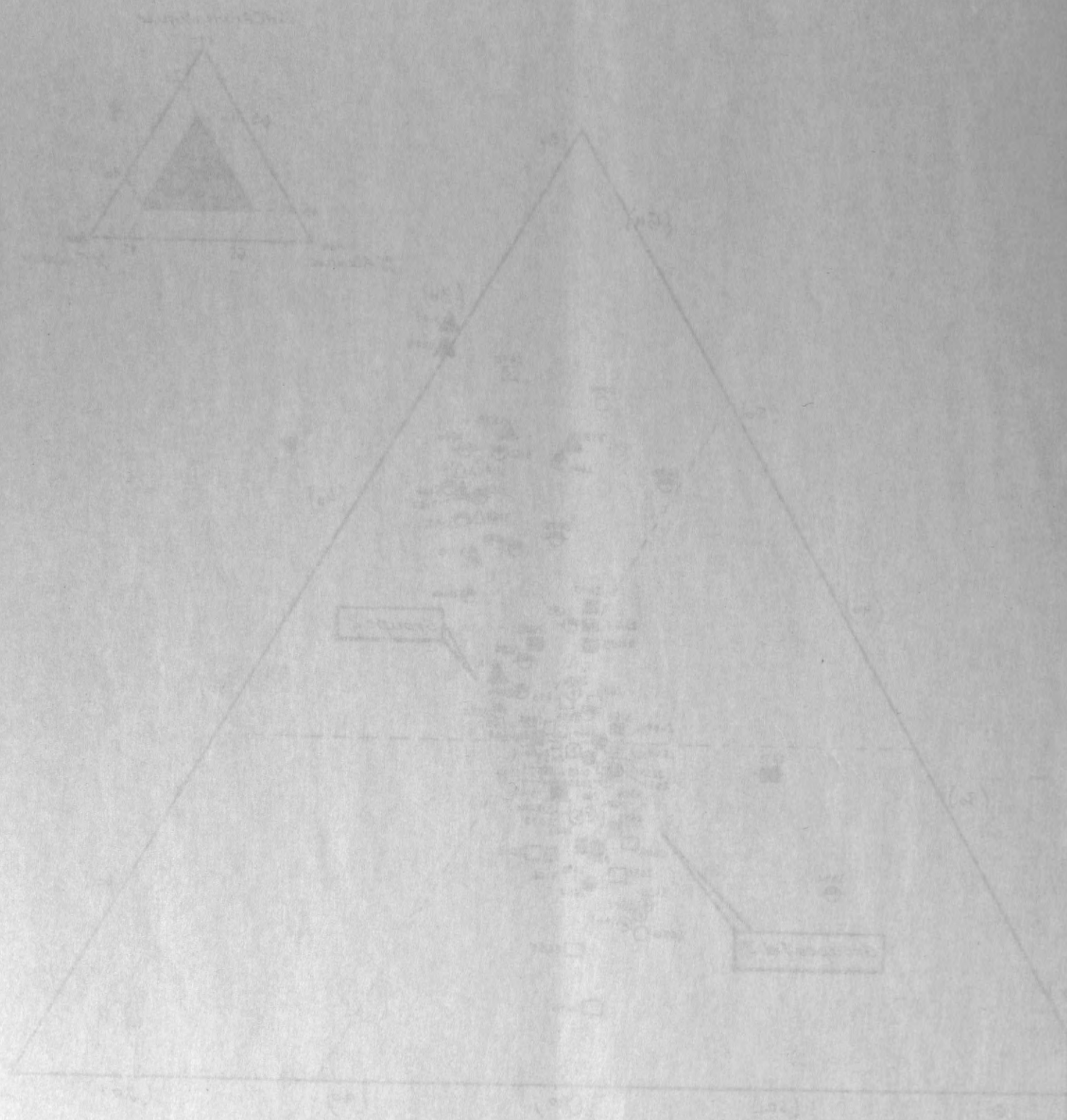
HUILES (FRACTION $\lambda^{\circ}E \geq 210^{\circ}$)

HYDROCARBURES AROMATIQUES DES HUILES

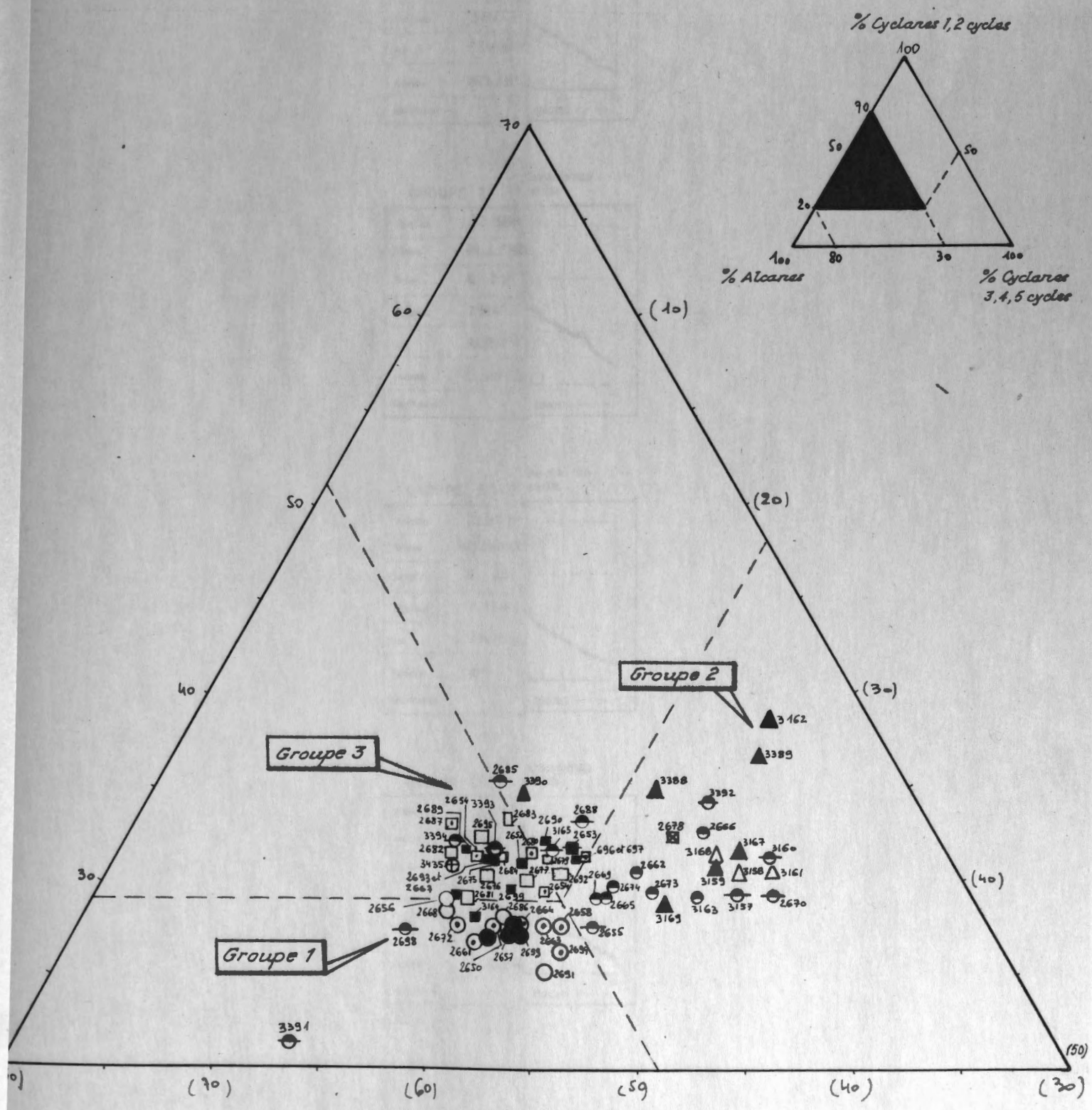


↑ nombre d'échantillons

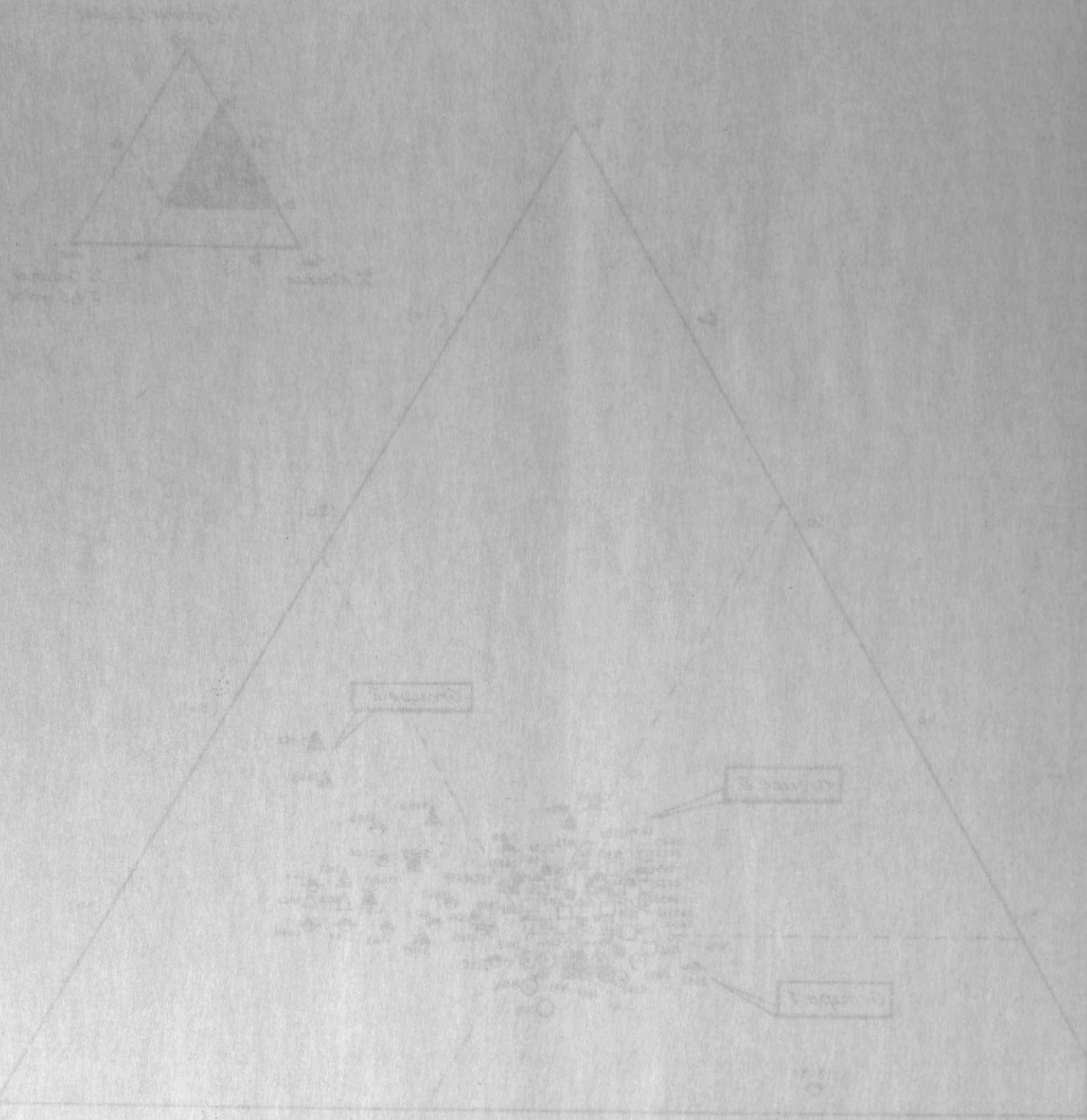
PHILES COMPOSITION DES HYDROCARBURES



HUILES, COMPOSITION DES HYDROCARBURES SATURES



COMPOSITION DES HYDROCARBURES SATURES



HUILES - REPARTITION DES HYDROCARBURES SATURES (CPG, SM)

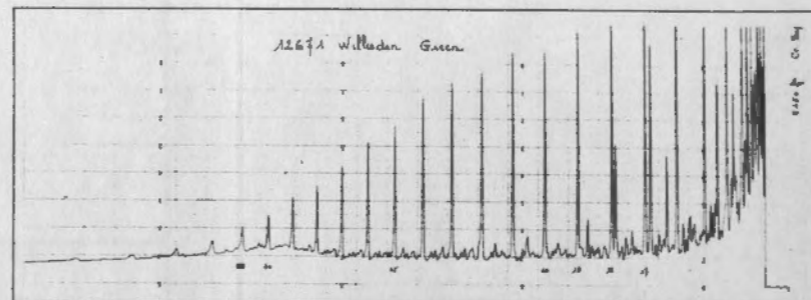
GRUPE 1

Echantillon	12 671
Cisement	WILLESDEN GREEN
Forage	8 17 42 6 W5
Profondeur	5150' - 5167'
Age	CAMPANIEN
Formation	BELLY RIVER
Identification	

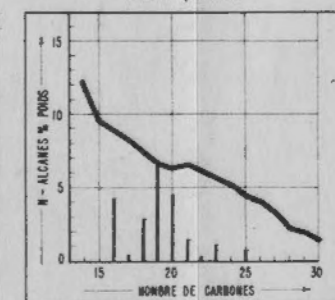
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



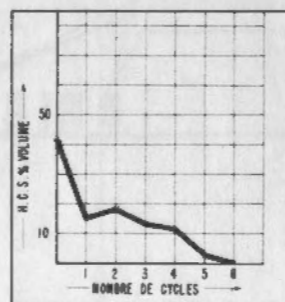
Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



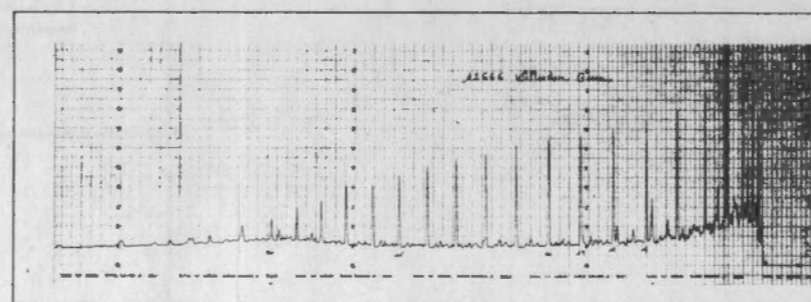
GRUPE 2

Echantillon	12 666
Cisement	WILLESDEN GREEN
Forage	6 22 39 5 W5
Profondeur	7514' - 7522'
Age	ALBIEN
Formation	GLAUCONITIC A
Identification	

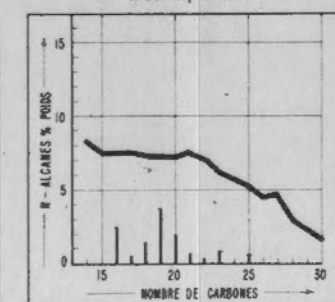
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



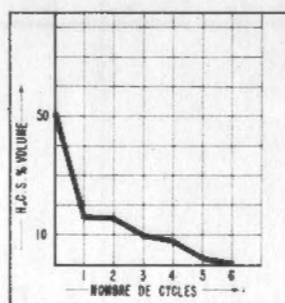
Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



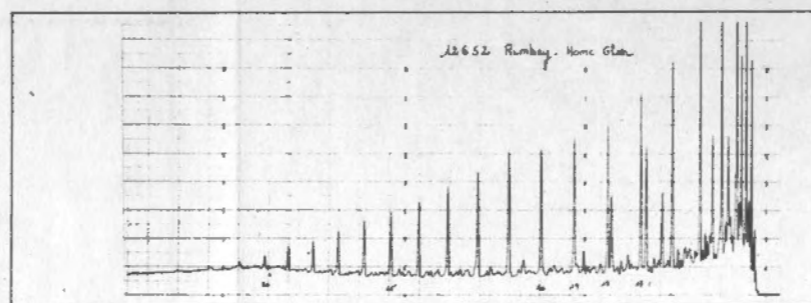
GRUPE 3 (a)

Echantillon	12 652
Cisement	HOMEGLEN RIMBEY
Forage	9 10 42 2 W5
Profondeur	7854' - 7862'
Age	FRASNIEN
Formation	D3
Identification	

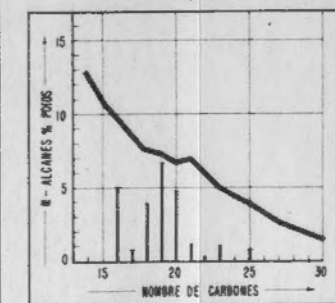
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



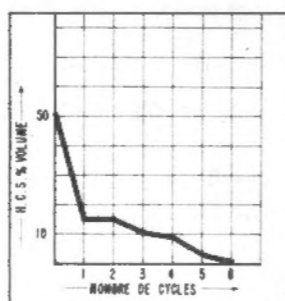
Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



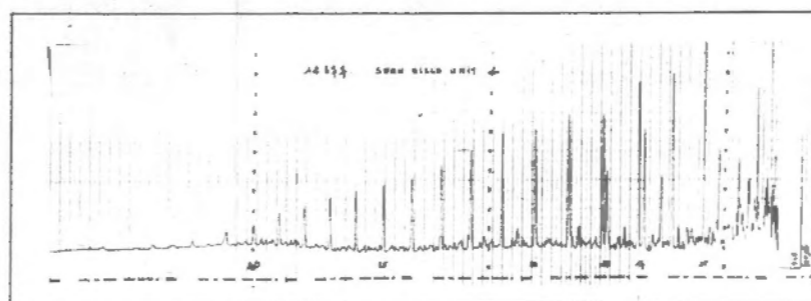
GRUPE 3 (b)

Echantillon	12 677
Cisement	SWAN HILLS Unit 1
Forage	10 29 66 10 W5
Profondeur	8911' - 8920'
Age	FRASNIEN
Formation	BEAVERHILL LAKE 'B'
Identification	

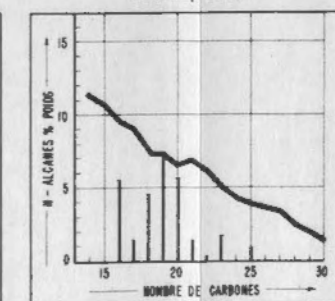
Répartition par familles



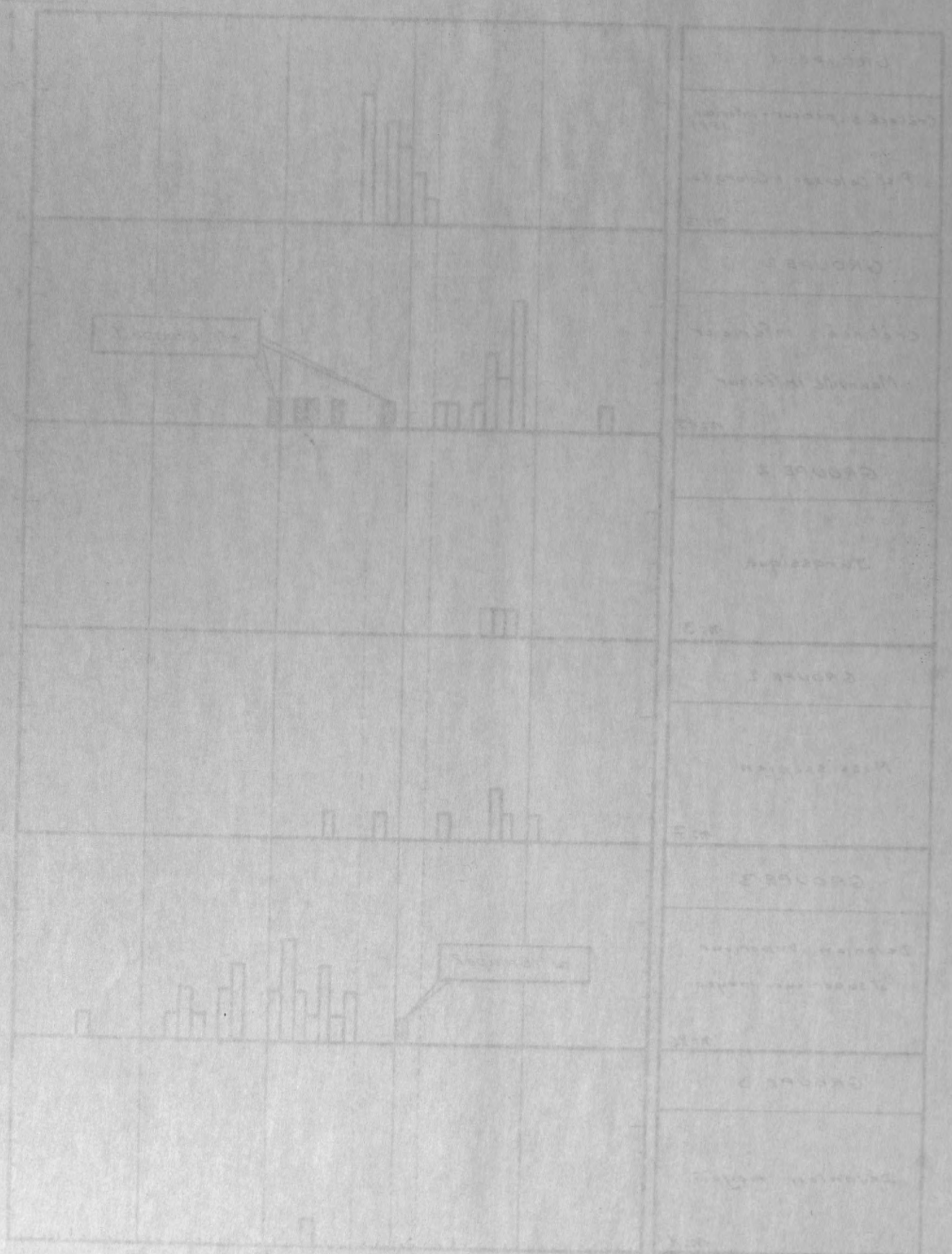
Chromatographie en phase gazeuse



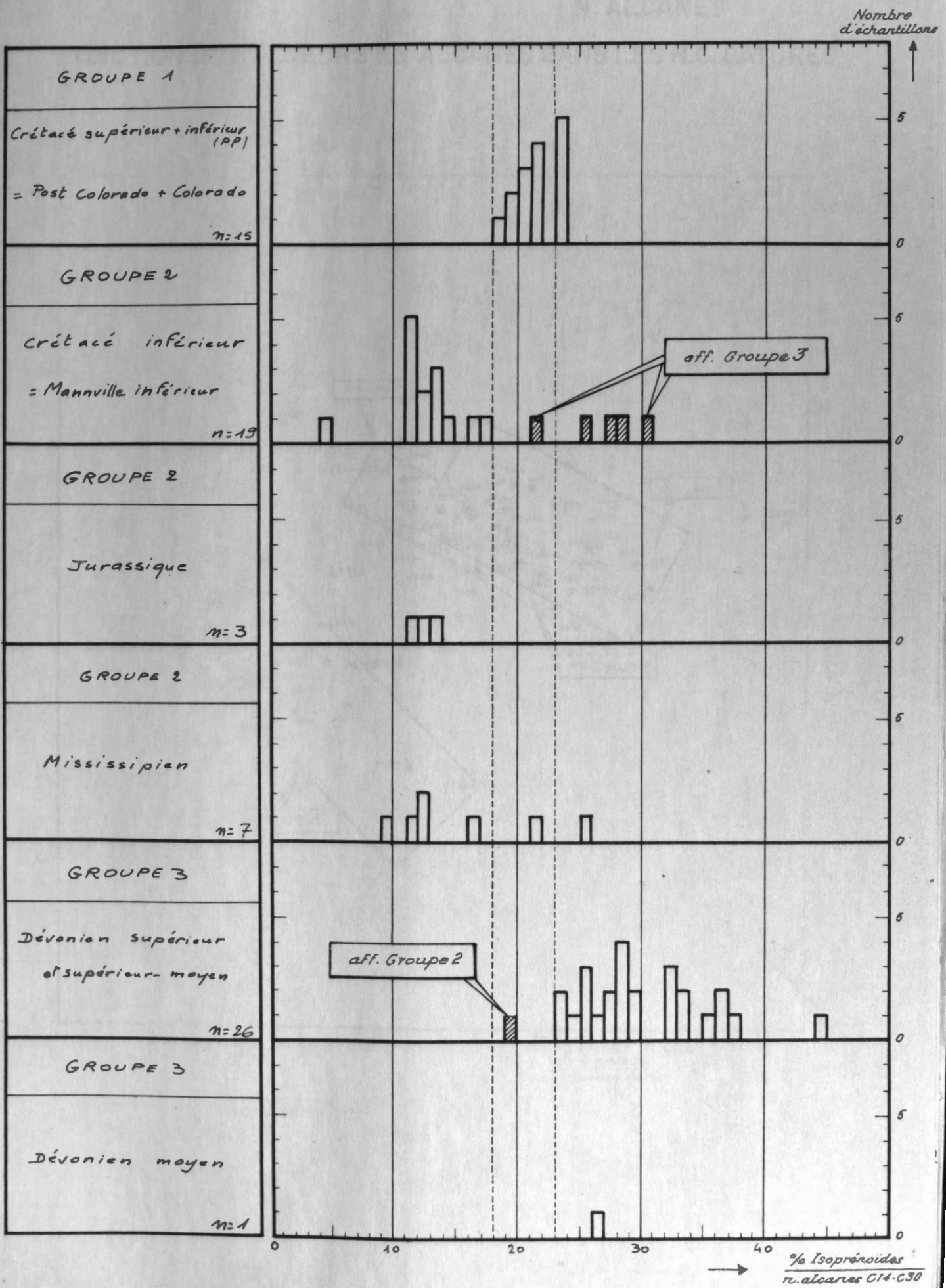
Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



HUILES RÉPARTITION DES TENEURS EN ISOPRÉNILES
N-ALCANES

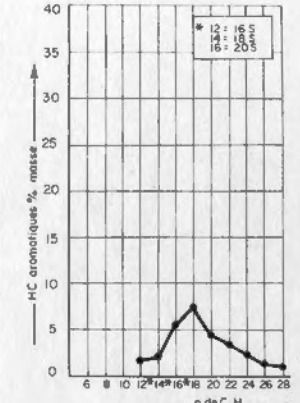
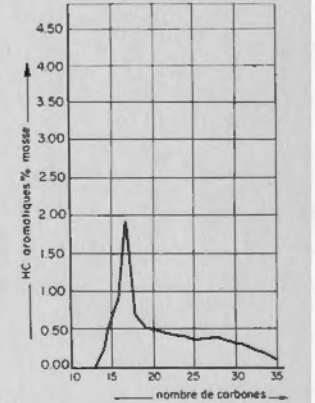
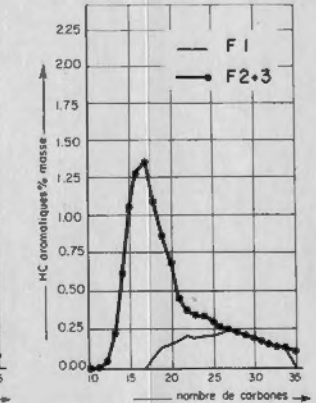
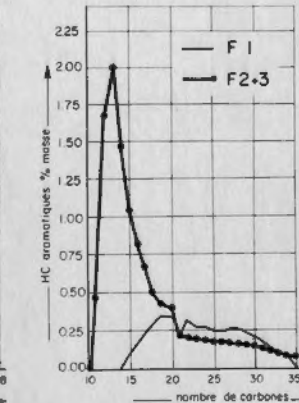
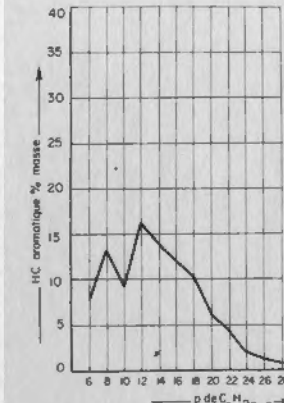
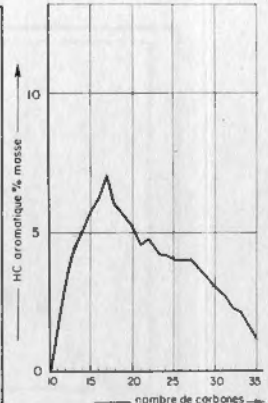
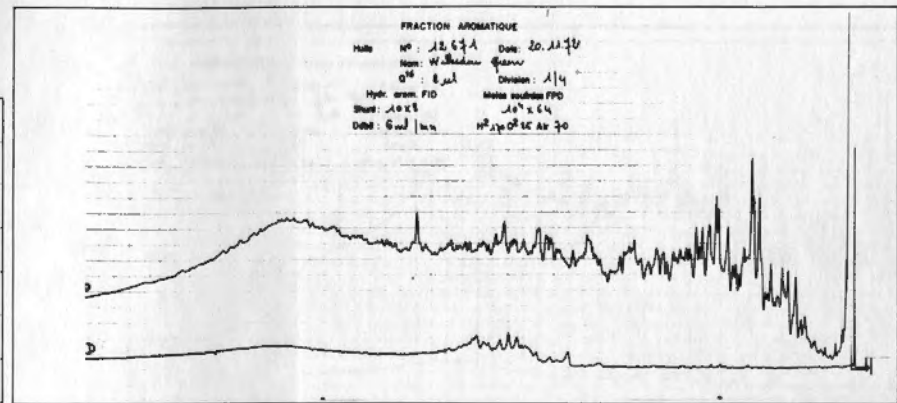


HUILES, REPARTITION DES TENEURS EN ISOPRENOÏDES N-ALCANES



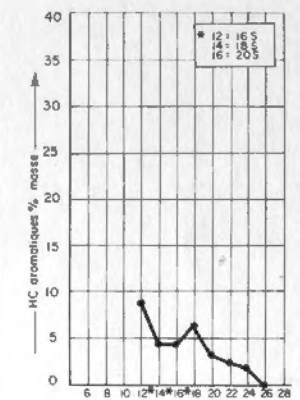
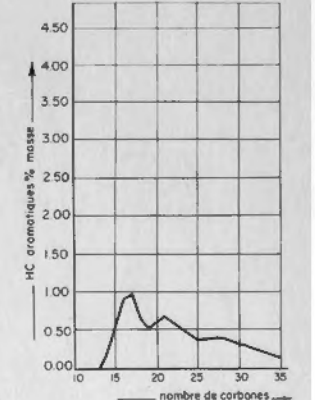
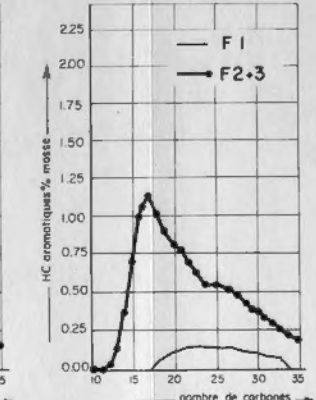
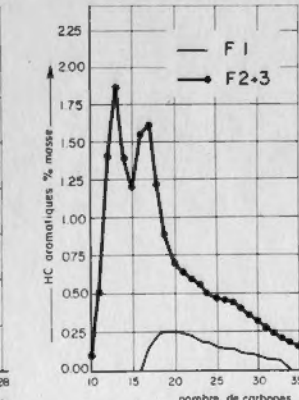
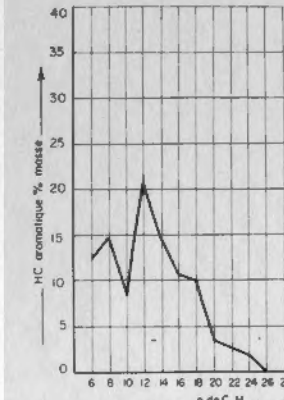
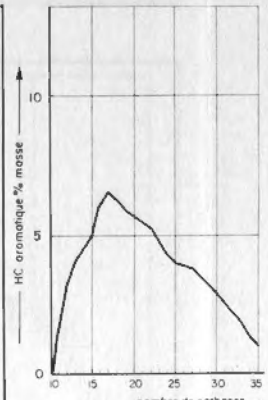
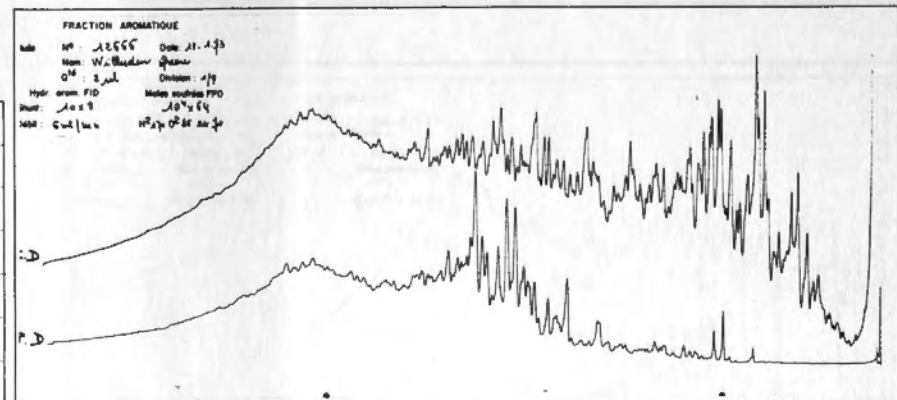
GRUPE 1

Echantillon	12 671
Gisement	WILLEDEN GREEN
Forage	8 17 42 6 W5
Profondeur	5 150' - 5 167'
Age	CAMPANIEN
Formation	BELLY RIVER
Identification	●



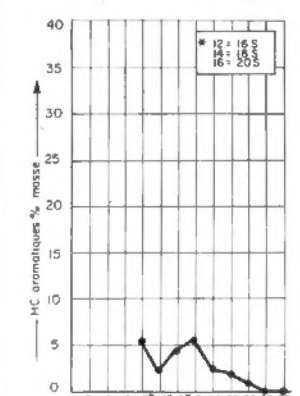
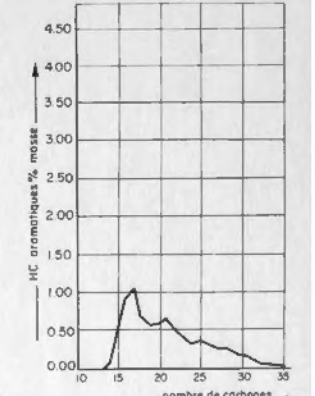
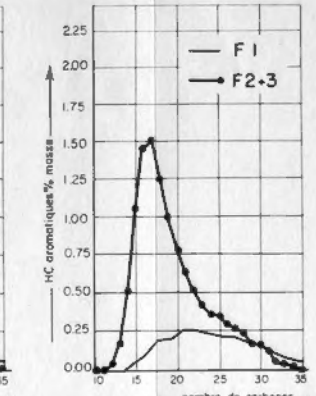
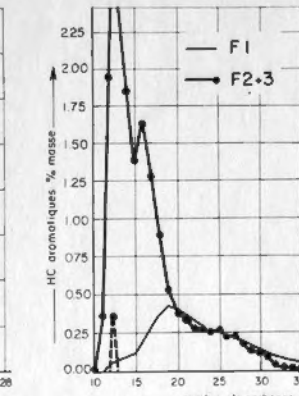
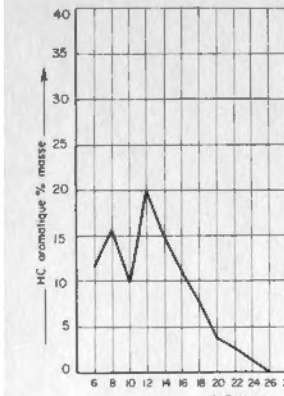
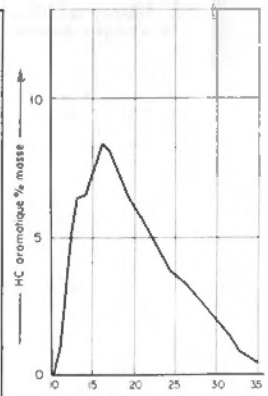
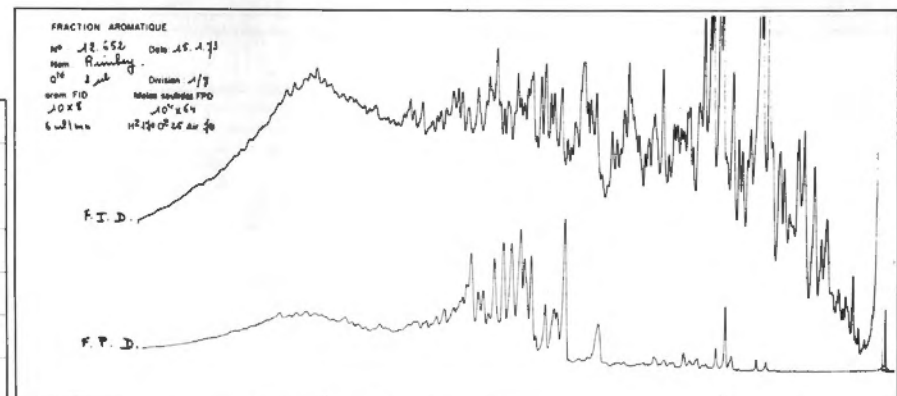
GRUPE 2

Echantillon	12 666
Gisement	WILLEDEN GREEN
Forage	6 22 39 5 W5
Profondeur	7 514' - 7 522'
Age	ALBIEN
Formation	GLAUCONITIC A
Identification	●



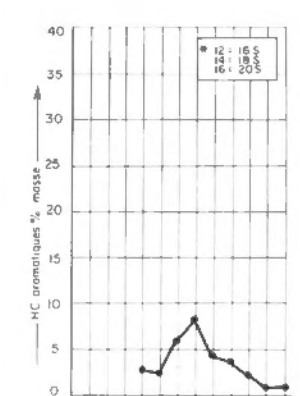
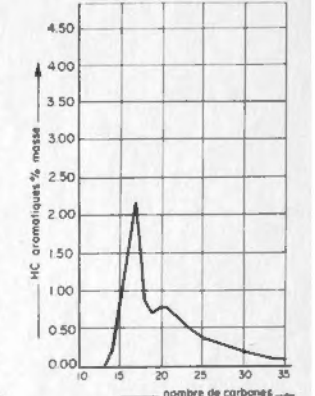
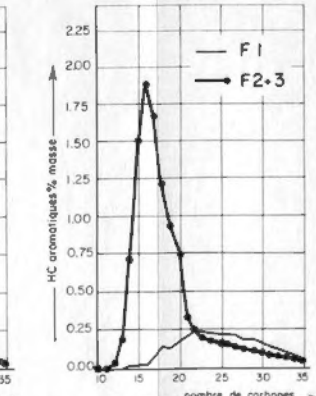
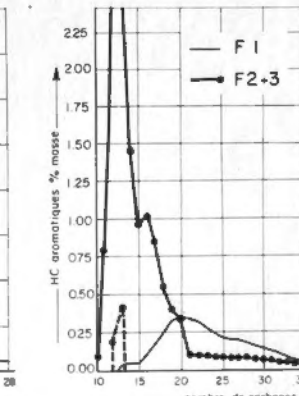
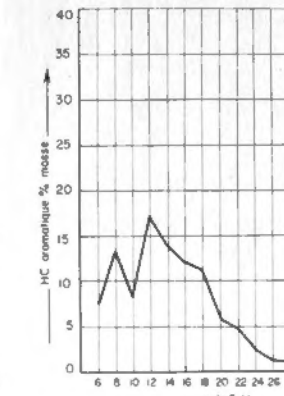
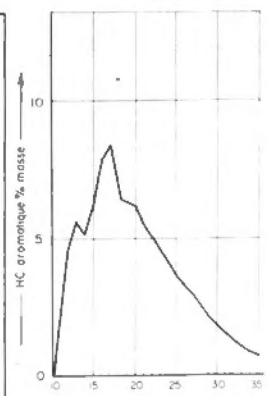
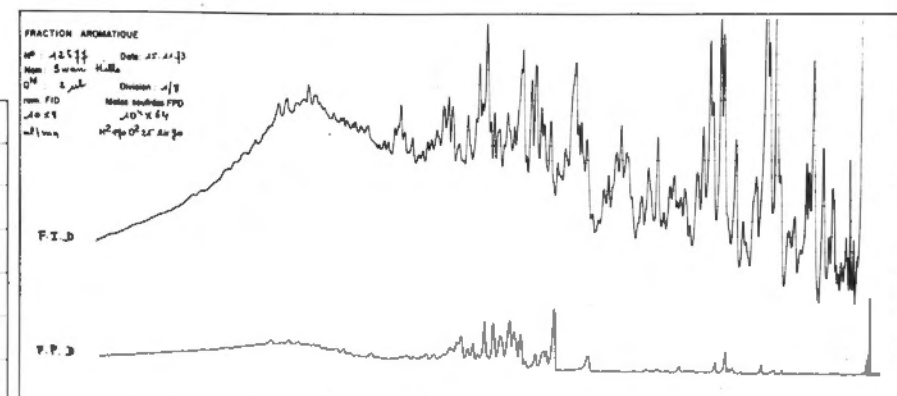
GRUPE 3(a)

Echantillon	12 652
Gisement	HOMEGLEN RIMBEY
Forage	9 10 42 2 W5
Profondeur	7 854' - 7 862'
Age	FRASNIEN
Formation	D3
Identification	■



GRUPE 3(b)

Echantillon	12 677
Gisement	SWAN HILLS UNIT 1
Forage	10 29 66 10 W5
Profondeur	8 911' - 8 920'
Age	FRASNIEN
Formation	BEAVERHILL LAKE 'B'
Identification	□



CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE

RÉPARTITION PAR NOMBRE DE CARBONES

RÉPARTITION PAR FAMILLES $C_n H_{2n-p}$ (fr.1+fr.2+fr.3)

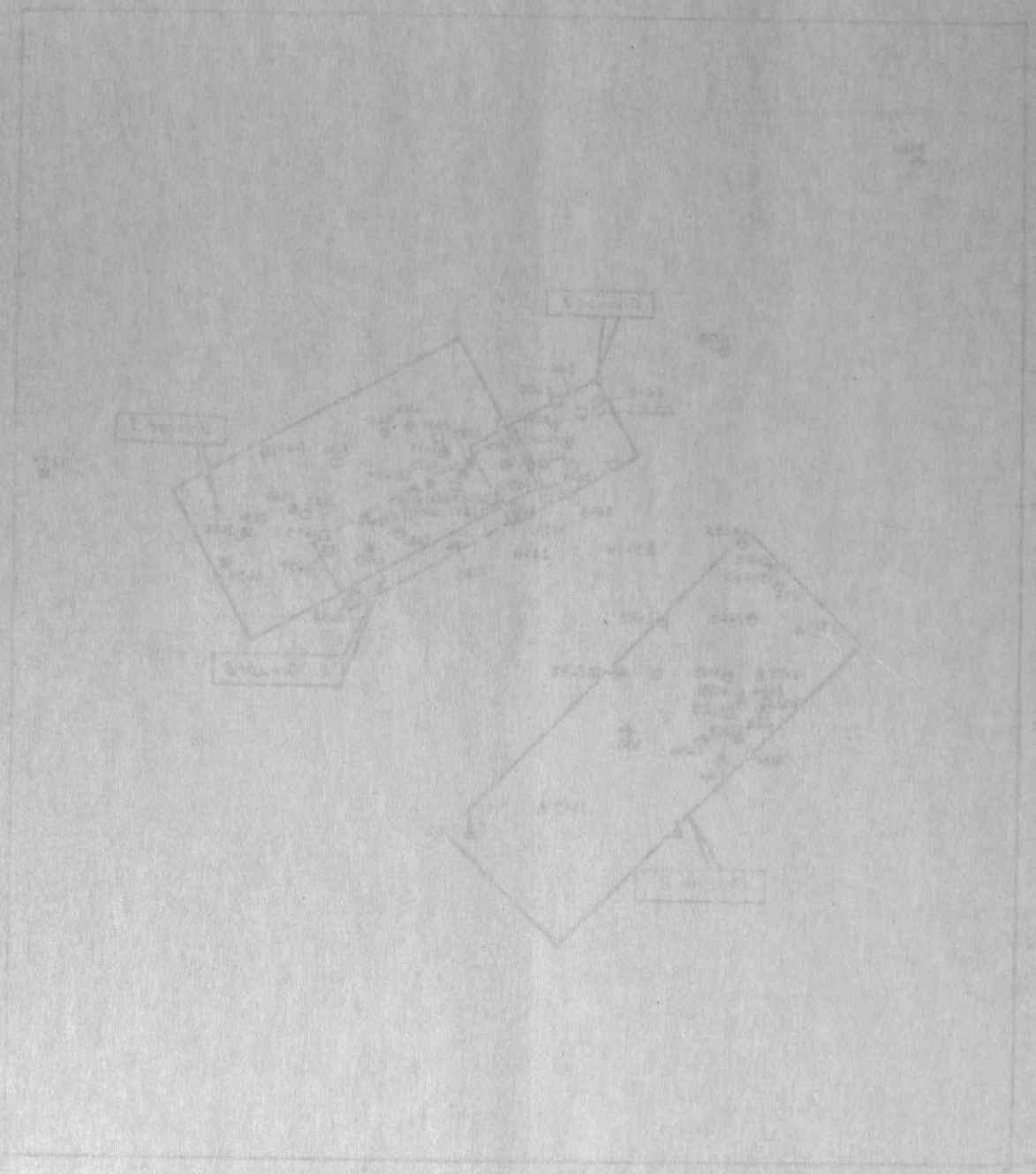
RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-12}$ (fr.1; fr.2+3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-14}$ (fr.1; fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-18}$ (fr.1+fr.2+fr.3)

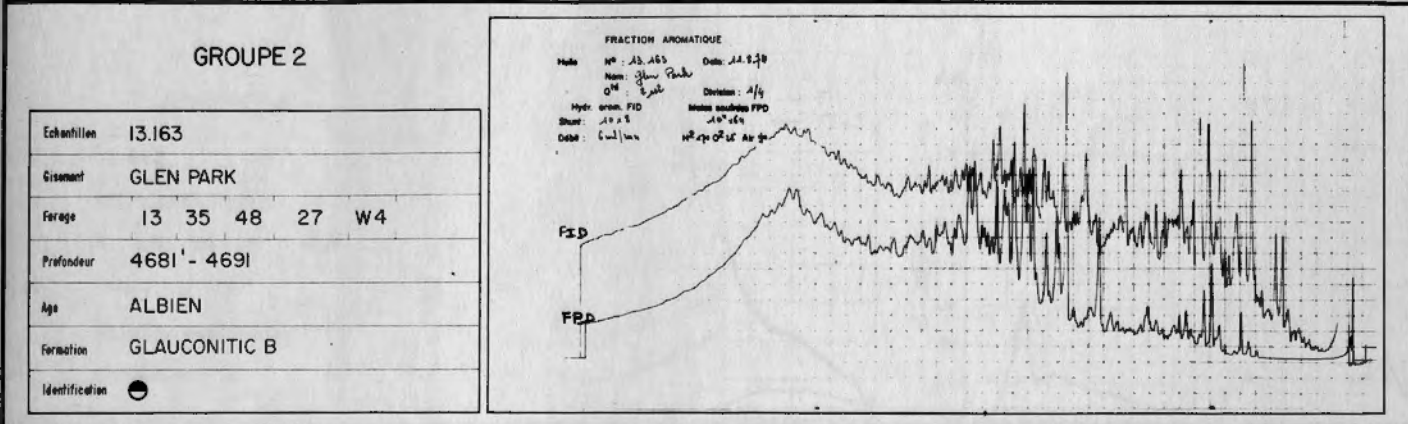
RÉPARTITION PAR FAMILLES $C_n H_{2n-p}$

POINTE DES TENEURS EN ALCAVES DANS LES H.C. SATURÉS
HUILES-VARIATIONS DES TENEURS EN ISOPRÉNOÏDES EN
ALCAVES

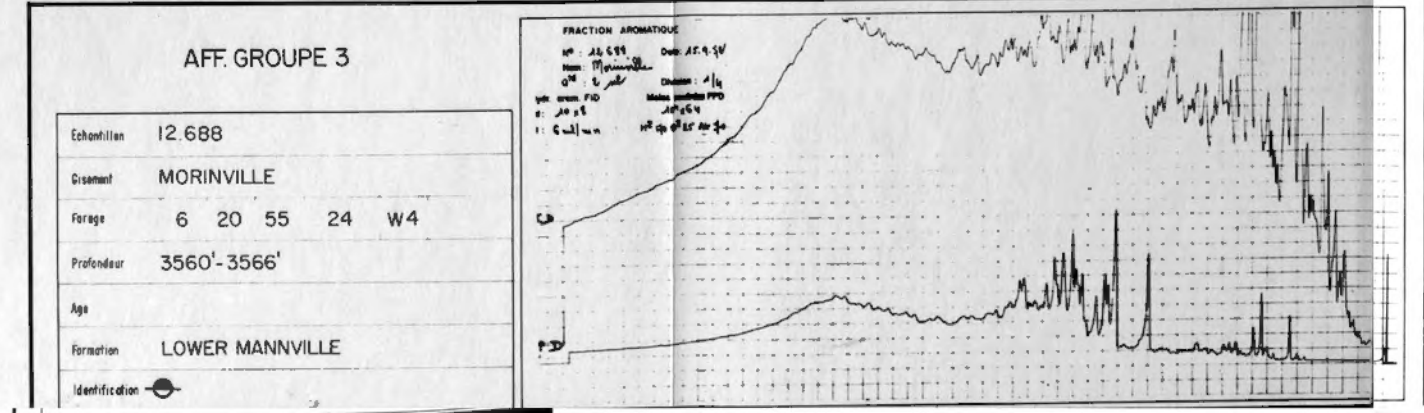
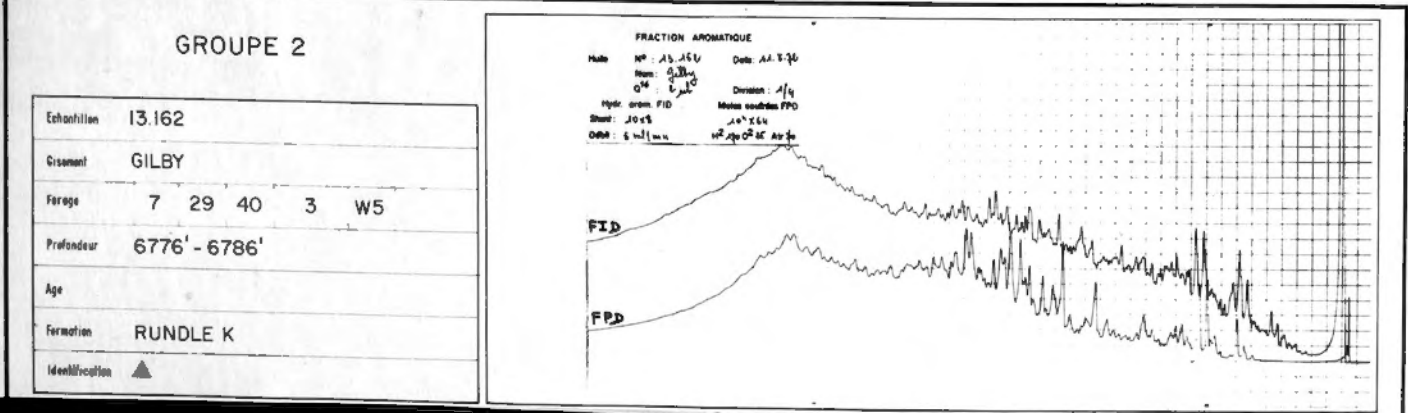
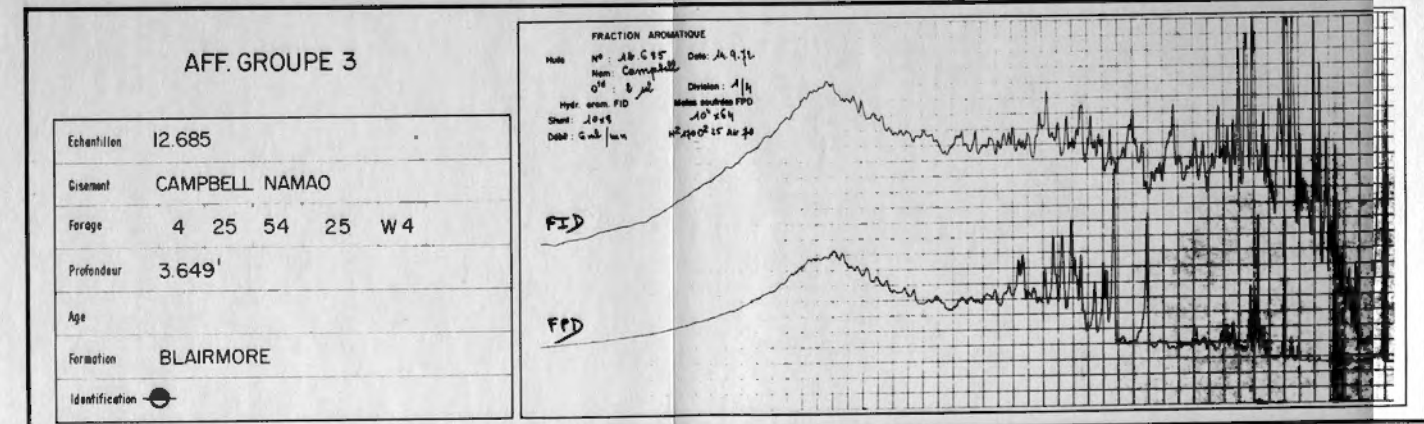
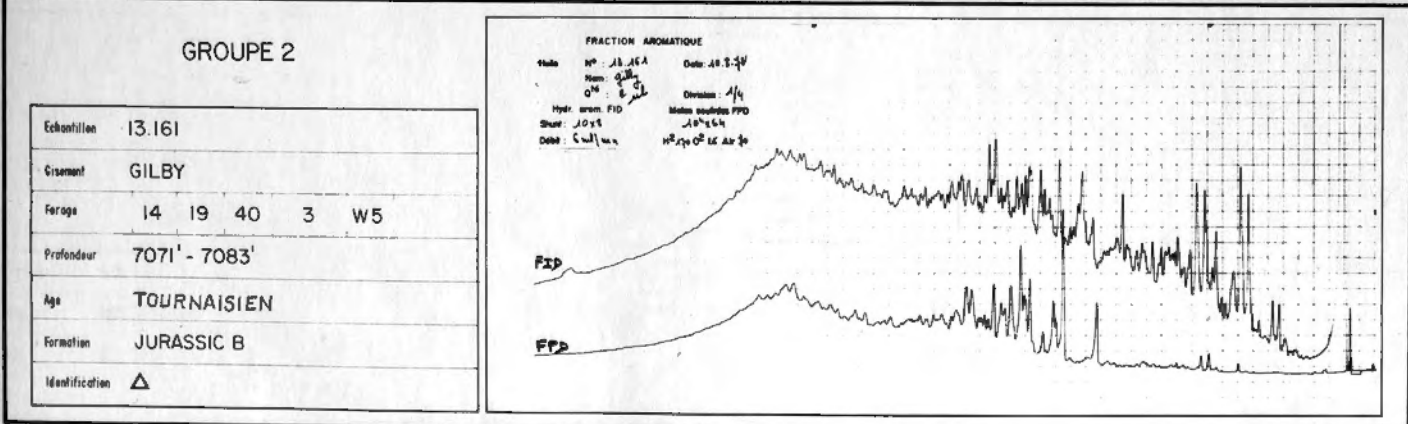
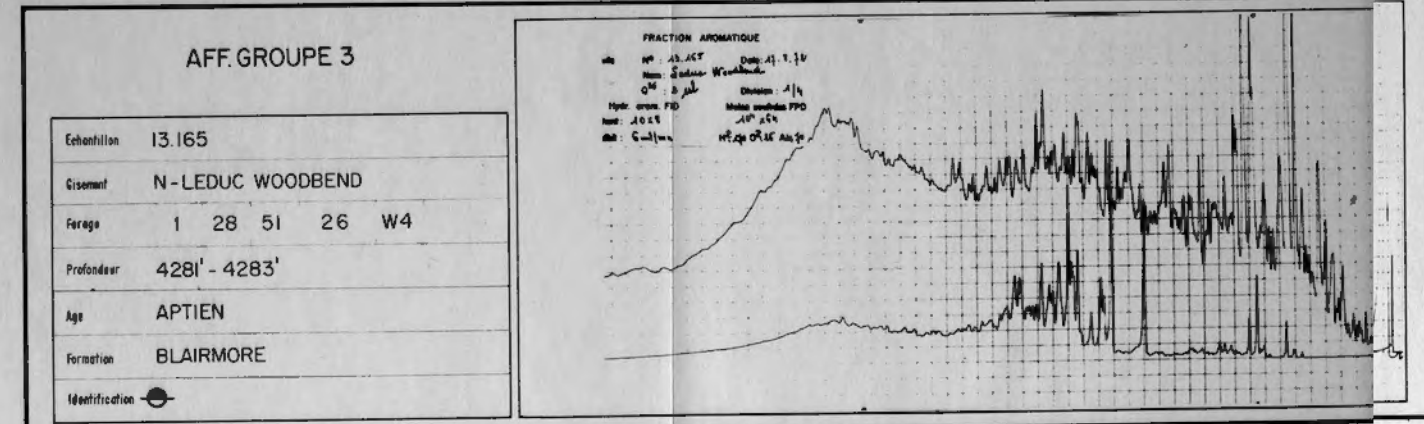
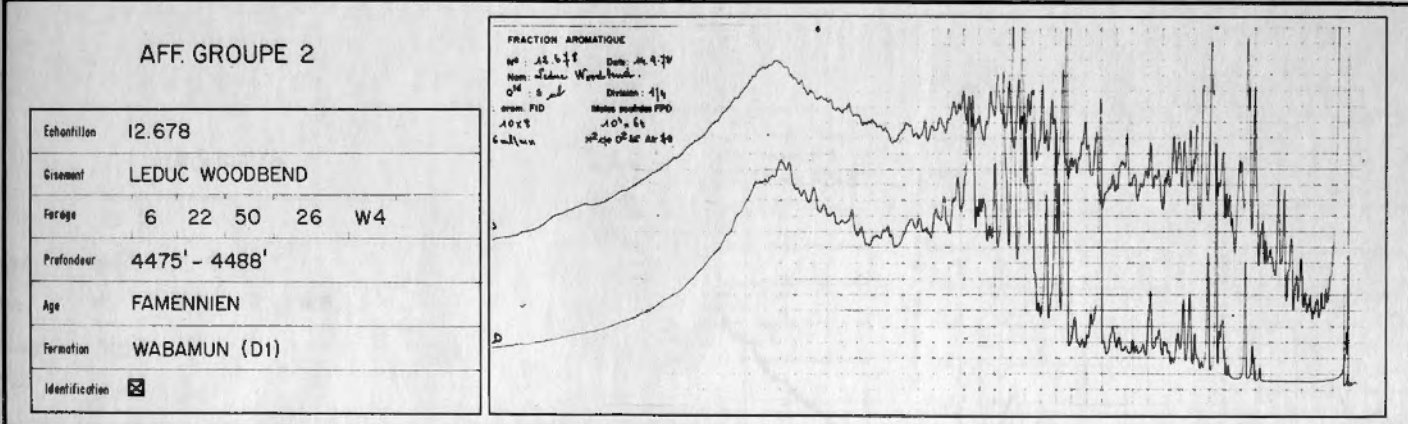
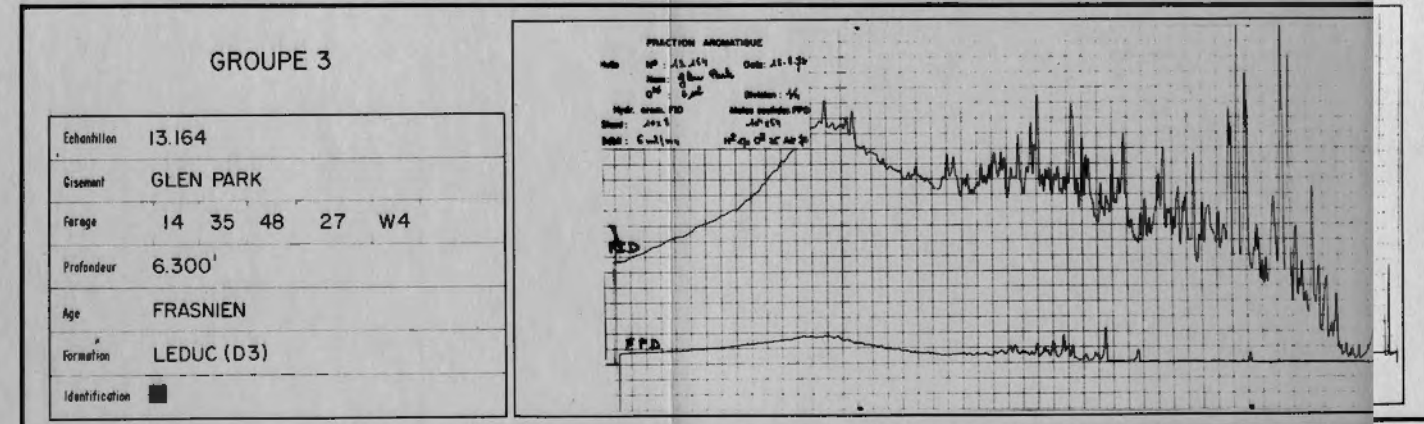


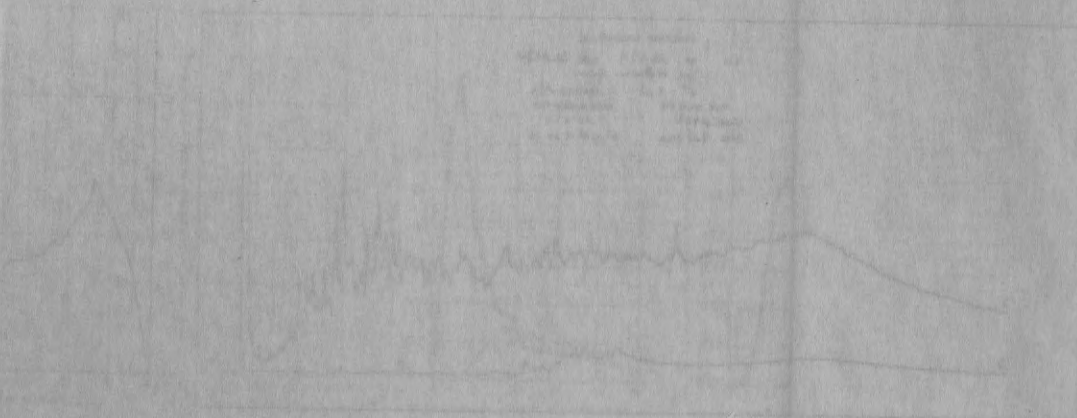
Repartition des hydrocarbures aromatiques (CPG)

GRUPE 2 ET AFF. GRUPE 2



GRUPE 3 ET AFF. GRUPE 3





GROUP 1
 12 87
 WILSON GREEN
 8 17 48 2 WS
 1900-1910
 CANNON
 BELLY RIVER



GROUP 2
 12 88
 WILSON GREEN
 8 22 39 2 WS
 1914-1922
 ALIEN
 BLAUNTING A



GROUP 3 (a)
 12 89
 HUNTER KINSEY
 8 10 42 2 WS
 1924-1928
 TRASH

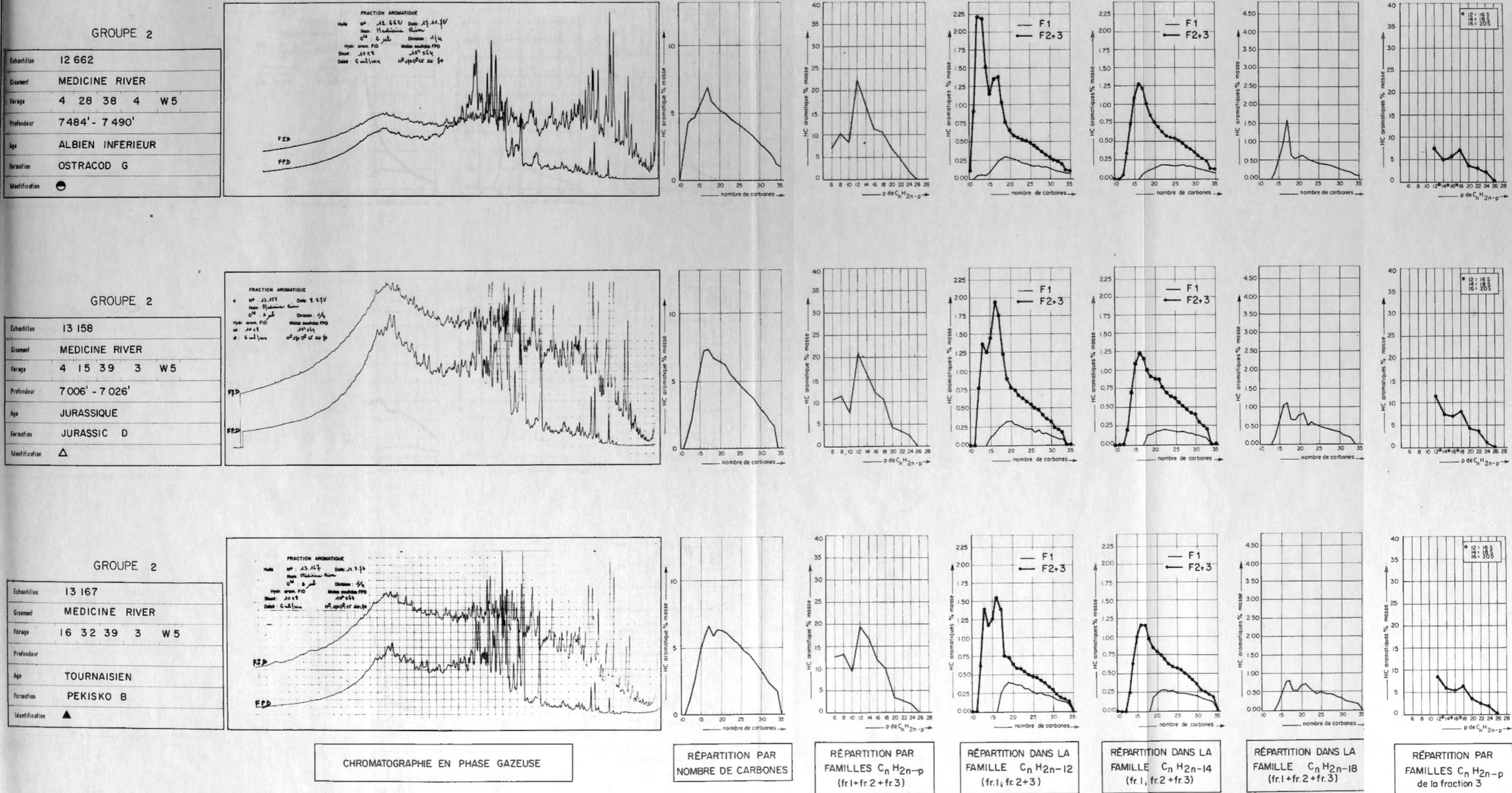


GROUP 3 (b)
 12 87
 SWAN HILL LINT
 8 19 58 10 WS
 1931-1938
 TRASH
 BEVERLY LAKE W

HUILES DES RESERVOIRS DE MEDICINE RIVER PROCHES DE LA DISCORDANCE

FIG. 15

Repartition des hydrocarbures aromatiques (CPG, SM)



CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE

RÉPARTITION PAR NOMBRE DE CARBONES

RÉPARTITION PAR FAMILLES C_nH_{2n-p} (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-12} (fr.1; fr.2+3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-14} (fr.1; fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-18} (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION PAR FAMILLES C_nH_{2n-p} de la fraction 3



GROUP 1

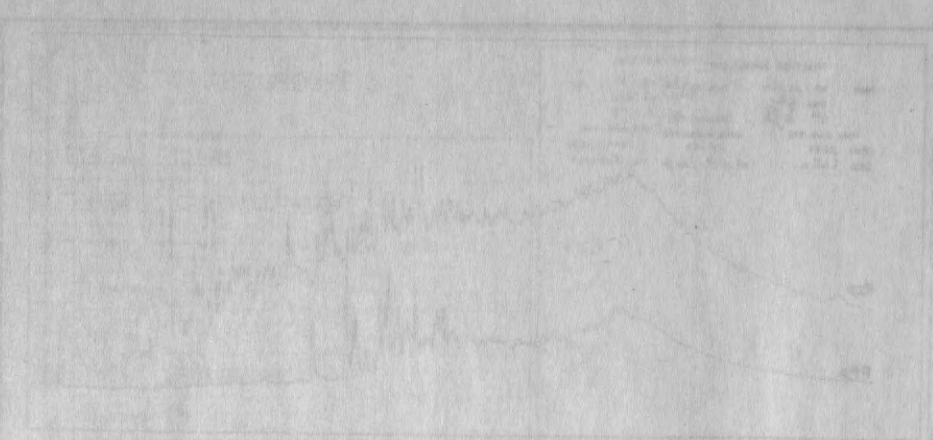


GROUP 2 ET AFF. GROUPES 2

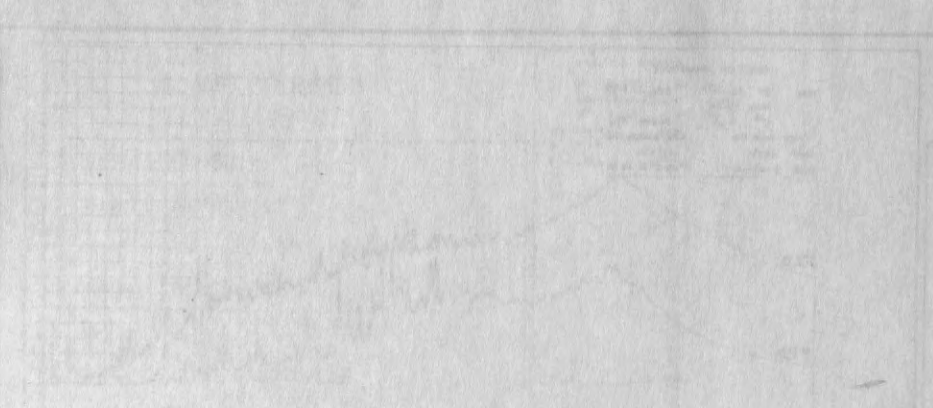
Year	Value
1953	12.15
1954	13.30
1955	14.45
1956	15.60
1957	16.75
1958	17.90
1959	19.05
1960	20.20
1961	21.35
1962	22.50
1963	23.65
1964	24.80
1965	25.95
1966	27.10
1967	28.25
1968	29.40
1969	30.55
1970	31.70
1971	32.85
1972	34.00
1973	35.15
1974	36.30
1975	37.45
1976	38.60
1977	39.75
1978	40.90
1979	42.05
1980	43.20
1981	44.35
1982	45.50
1983	46.65
1984	47.80
1985	48.95
1986	50.10
1987	51.25
1988	52.40
1989	53.55
1990	54.70
1991	55.85
1992	57.00
1993	58.15
1994	59.30
1995	60.45
1996	61.60
1997	62.75
1998	63.90
1999	65.05
2000	66.20
2001	67.35
2002	68.50
2003	69.65
2004	70.80
2005	71.95
2006	73.10
2007	74.25
2008	75.40
2009	76.55
2010	77.70
2011	78.85
2012	80.00
2013	81.15
2014	82.30
2015	83.45
2016	84.60
2017	85.75
2018	86.90
2019	88.05
2020	89.20
2021	90.35
2022	91.50
2023	92.65
2024	93.80
2025	94.95
2026	96.10
2027	97.25
2028	98.40
2029	99.55
2030	100.70



Year	Value
1953	12.15
1954	13.30
1955	14.45
1956	15.60
1957	16.75
1958	17.90
1959	19.05
1960	20.20
1961	21.35
1962	22.50
1963	23.65
1964	24.80
1965	25.95
1966	27.10
1967	28.25
1968	29.40
1969	30.55
1970	31.70
1971	32.85
1972	34.00
1973	35.15
1974	36.30
1975	37.45
1976	38.60
1977	39.75
1978	40.90
1979	42.05
1980	43.20
1981	44.35
1982	45.50
1983	46.65
1984	47.80
1985	48.95
1986	50.10
1987	51.25
1988	52.40
1989	53.55
1990	54.70
1991	55.85
1992	57.00
1993	58.15
1994	59.30
1995	60.45
1996	61.60
1997	62.75
1998	63.90
1999	65.05
2000	66.20
2001	67.35
2002	68.50
2003	69.65
2004	70.80
2005	71.95
2006	73.10
2007	74.25
2008	75.40
2009	76.55
2010	77.70
2011	78.85
2012	80.00
2013	81.15
2014	82.30
2015	83.45
2016	84.60
2017	85.75
2018	86.90
2019	88.05
2020	89.20
2021	90.35
2022	91.50
2023	92.65
2024	93.80
2025	94.95
2026	96.10
2027	97.25
2028	98.40
2029	99.55
2030	100.70



Year	Value
1953	12.15
1954	13.30
1955	14.45
1956	15.60
1957	16.75
1958	17.90
1959	19.05
1960	20.20
1961	21.35
1962	22.50
1963	23.65
1964	24.80
1965	25.95
1966	27.10
1967	28.25
1968	29.40
1969	30.55
1970	31.70
1971	32.85
1972	34.00
1973	35.15
1974	36.30
1975	37.45
1976	38.60
1977	39.75
1978	40.90
1979	42.05
1980	43.20
1981	44.35
1982	45.50
1983	46.65
1984	47.80
1985	48.95
1986	50.10
1987	51.25
1988	52.40
1989	53.55
1990	54.70
1991	55.85
1992	57.00
1993	58.15
1994	59.30
1995	60.45
1996	61.60
1997	62.75
1998	63.90
1999	65.05
2000	66.20
2001	67.35
2002	68.50
2003	69.65
2004	70.80
2005	71.95
2006	73.10
2007	74.25
2008	75.40
2009	76.55
2010	77.70
2011	78.85
2012	80.00
2013	81.15
2014	82.30
2015	83.45
2016	84.60
2017	85.75
2018	86.90
2019	88.05
2020	89.20
2021	90.35
2022	91.50
2023	92.65
2024	93.80
2025	94.95
2026	96.10
2027	97.25
2028	98.40
2029	99.55
2030	100.70



Year	Value
1953	12.15
1954	13.30
1955	14.45
1956	15.60
1957	16.75
1958	17.90
1959	19.05
1960	20.20
1961	21.35
1962	22.50
1963	23.65
1964	24.80
1965	25.95
1966	27.10
1967	28.25
1968	29.40
1969	30.55
1970	31.70
1971	32.85
1972	34.00
1973	35.15
1974	36.30
1975	37.45
1976	38.60
1977	39.75
1978	40.90
1979	42.05
1980	43.20
1981	44.35
1982	45.50
1983	46.65
1984	47.80
1985	48.95
1986	50.10
1987	51.25
1988	52.40
1989	53.55
1990	54.70
1991	55.85
1992	57.00
1993	58.15
1994	59.30
1995	60.45
1996	61.60
1997	62.75
1998	63.90
1999	65.05
2000	66.20
2001	67.35
2002	68.50
2003	69.65
2004	70.80
2005	71.95
2006	73.10
2007	74.25
2008	75.40
2009	76.55
2010	77.70
2011	78.85
2012	80.00
2013	81.15
2014	82.30
2015	83.45
2016	84.60
2017	85.75
2018	86.90
2019	88.05
2020	89.20
2021	90.35
2022	91.50
2023	92.65
2024	93.80
2025	94.95
2026	96.10
2027	97.25
2028	98.40
2029	99.55
2030	100.70

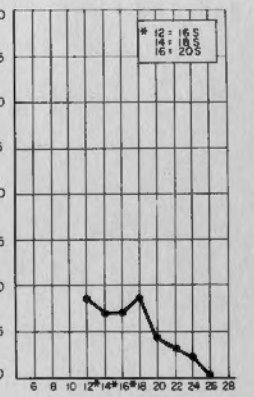
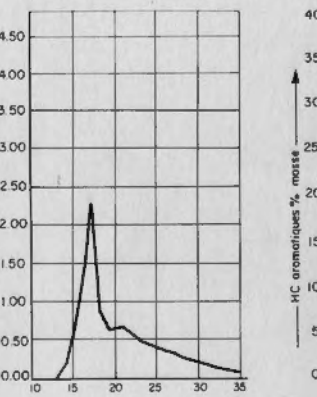
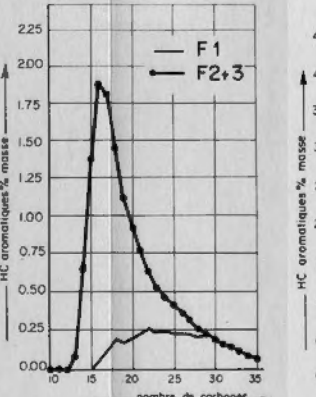
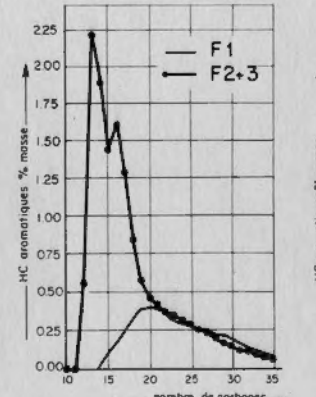
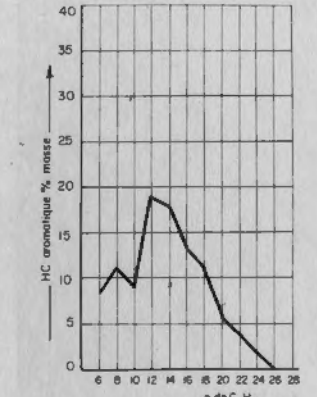
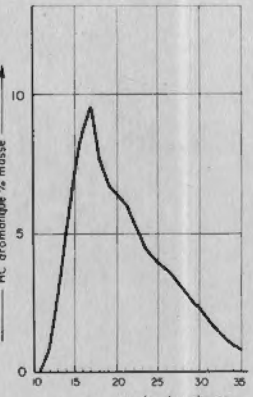
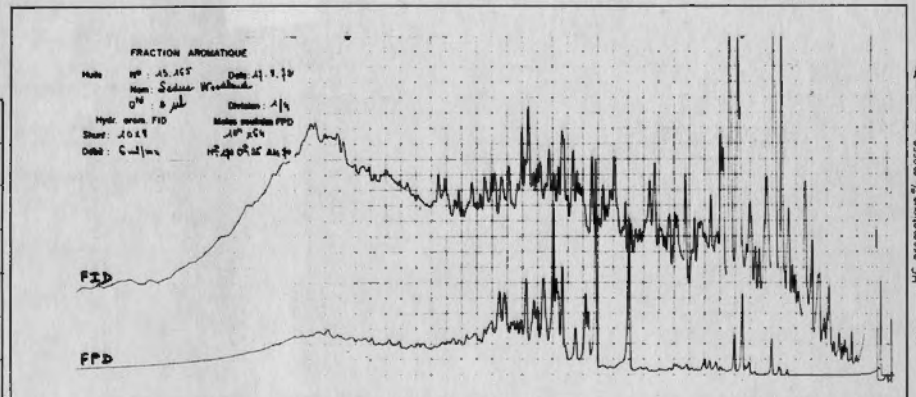
HUILES DES RESERVOIRS DE LEDUC WOODBEND

Repartition des hydrocarbures aromatiques (CPG , SM)

FIG. 16

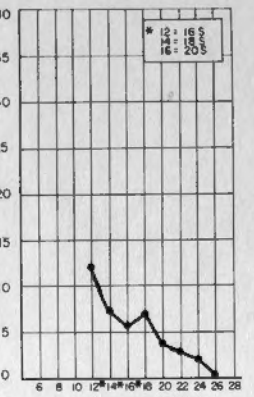
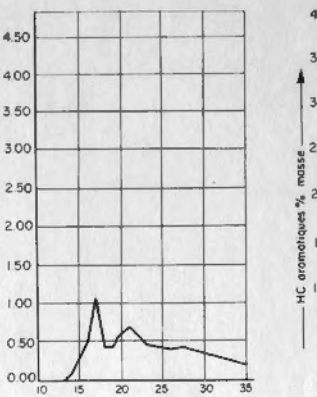
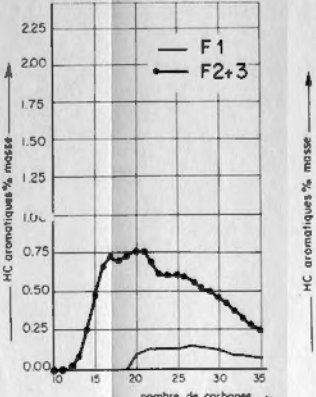
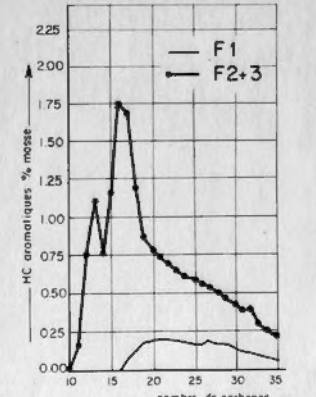
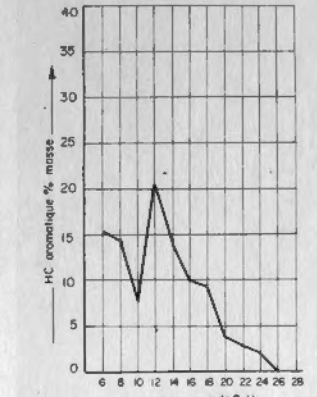
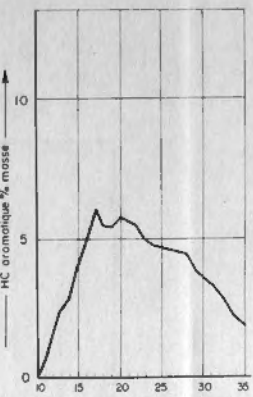
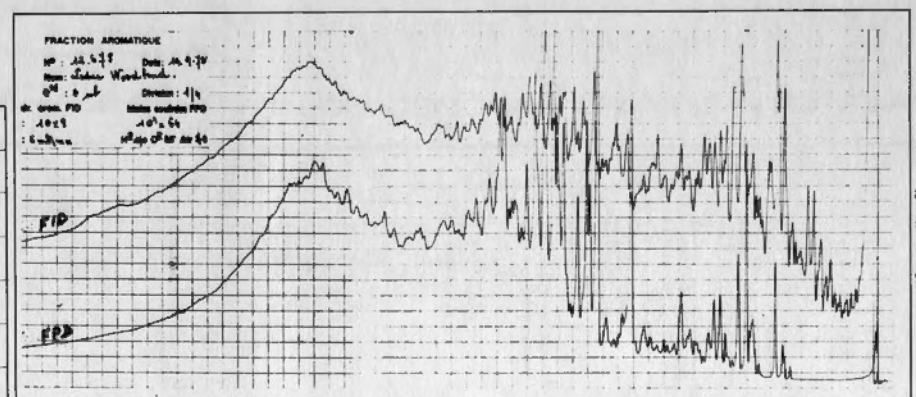
GROUPE 3

Echantillon	13 165
Cisement	N.LEDUC WOODBEND
Ferage	1 28 51 26 W4
Profondeur	4 281' - 4 283'
Age	APTIEN
Formation	BLAIRMORE
Identification	<input type="checkbox"/>



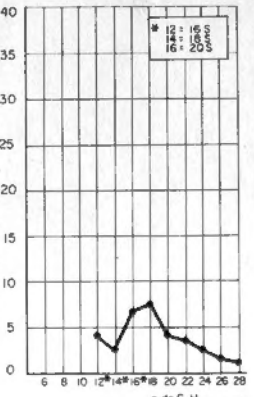
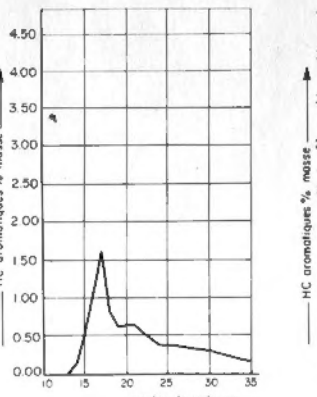
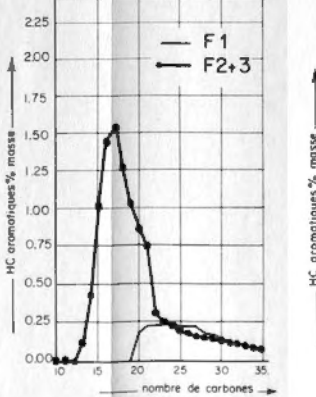
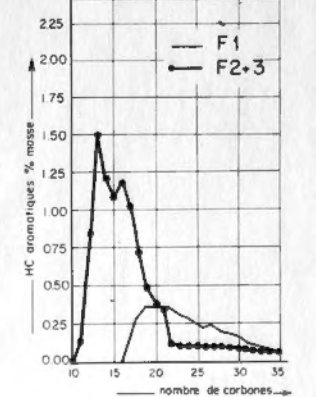
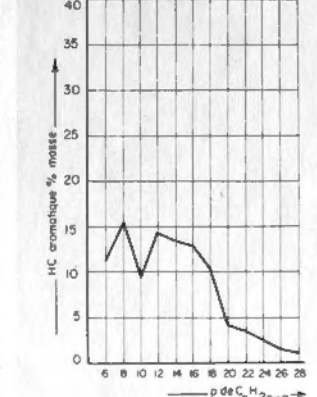
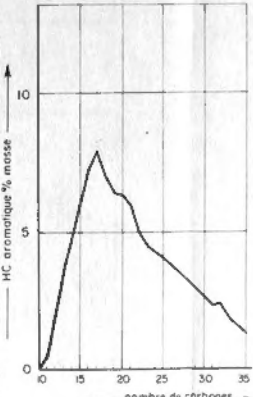
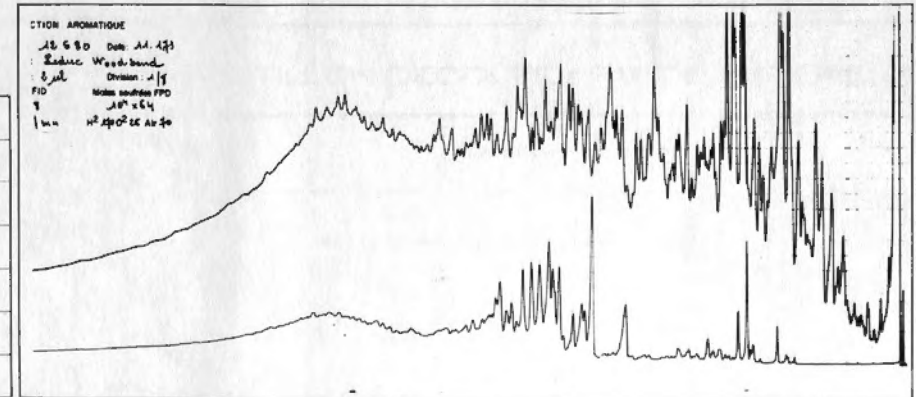
AFF. GROUPE 2

Echantillon	12 678
Cisement	LEDUC WOODBEND
Ferage	6 22 50 26 W4
Profondeur	4 475' - 4 488'
Age	FAMENNIEN
Formation	WABAMUN (D1)
Identification	<input checked="" type="checkbox"/>



GROUPE 3

Echantillon	12 680
Cisement	LEDUC WOODBEND
Ferage	7 22 50 26 W4
Profondeur	
Age	FRASNIEN
Formation	NISKU(D 2)
Identification	<input type="checkbox"/>



CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE

RÉPARTITION PAR NOMBRE DE CARBONES

RÉPARTITION PAR FAMILLES C_nH_{2n-p} (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-12} (fr.1; fr.2+3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-14} (fr.1; fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-18} (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION PAR FAMILLES C_nH_{2n-p} de la fraction 3

CHARLES W. WEAVER, CHIEF OF
 LABORATORY



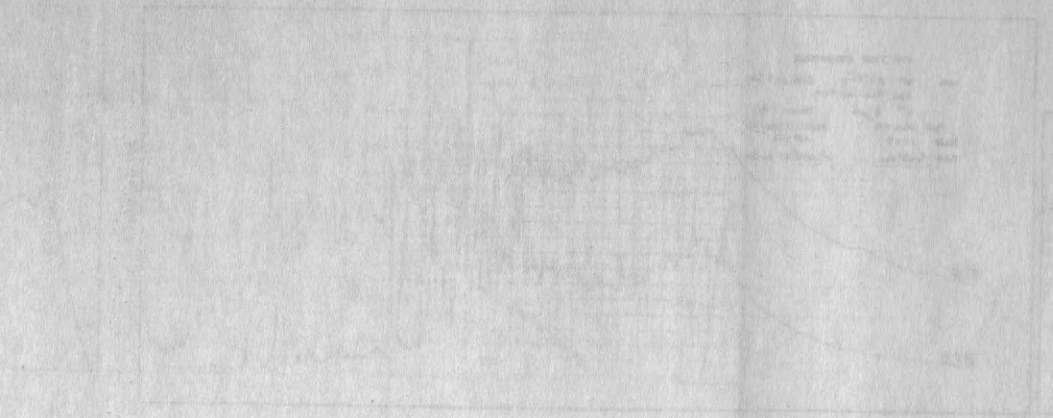
GROUP 1

1082	1082
MEDICINE RIVER	MEDICINE RIVER
4 28 31 A W2	4 28 31 A W2
7484 - T480	7484 - T480
ALBION WATGUR	ALBION WATGUR
OSTRACOD B	OSTRACOD B



GROUP 2

5188	5188
MEDICINE RIVER	MEDICINE RIVER
4 18 28 A W2	4 18 28 A W2
7084 - T080	7084 - T080
MURKIN	MURKIN
JURASSIC B	JURASSIC B

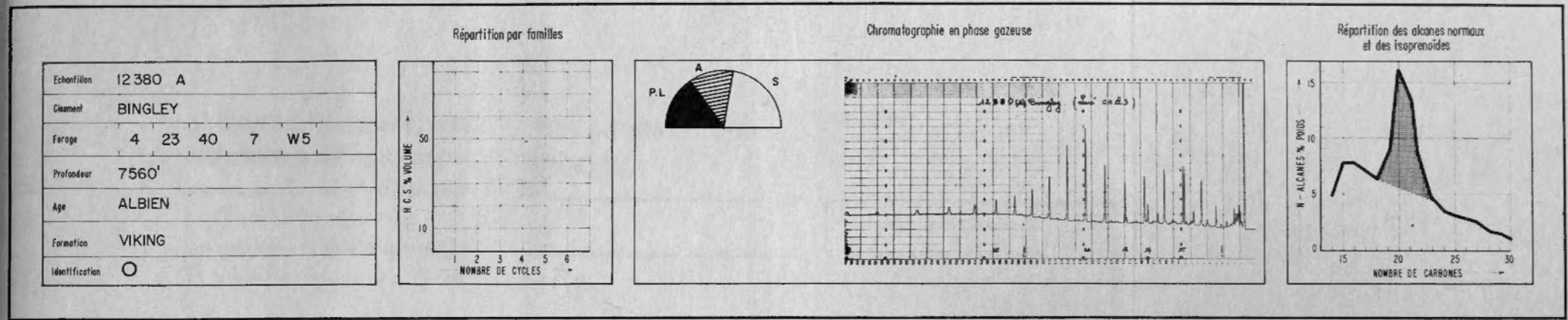


GROUP 3

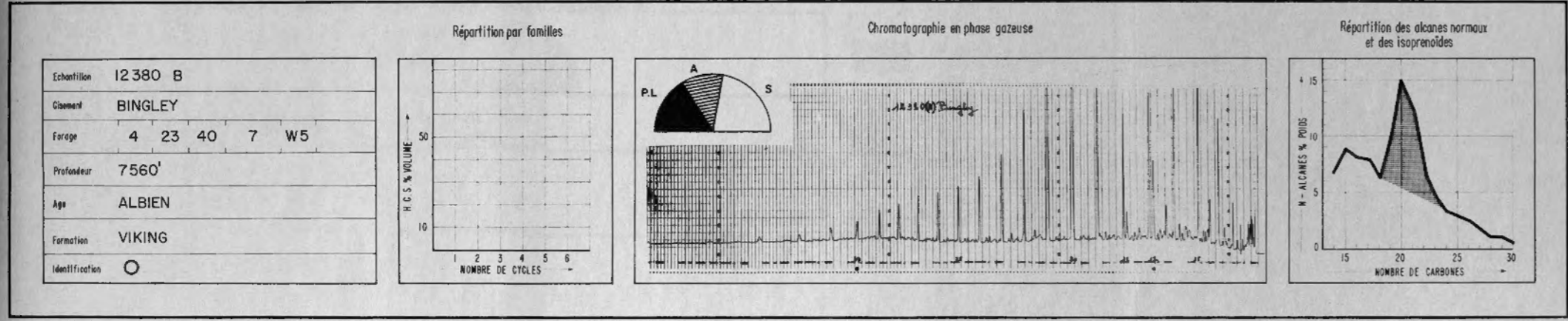
10187	10187
MEDICINE RIVER	MEDICINE RIVER
10 32 38 A W2	10 32 38 A W2
TORNAHIE	TORNAHIE
HEXIKO B	HEXIKO B

CARDIOGRAM BY T. W. WEAVER

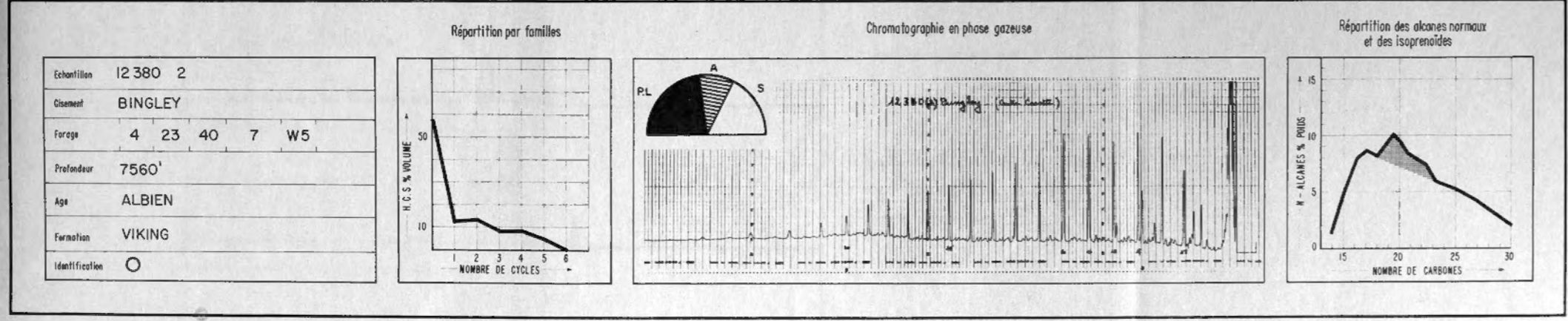
ECHANTILLON NON LAVE AU HC Cl3



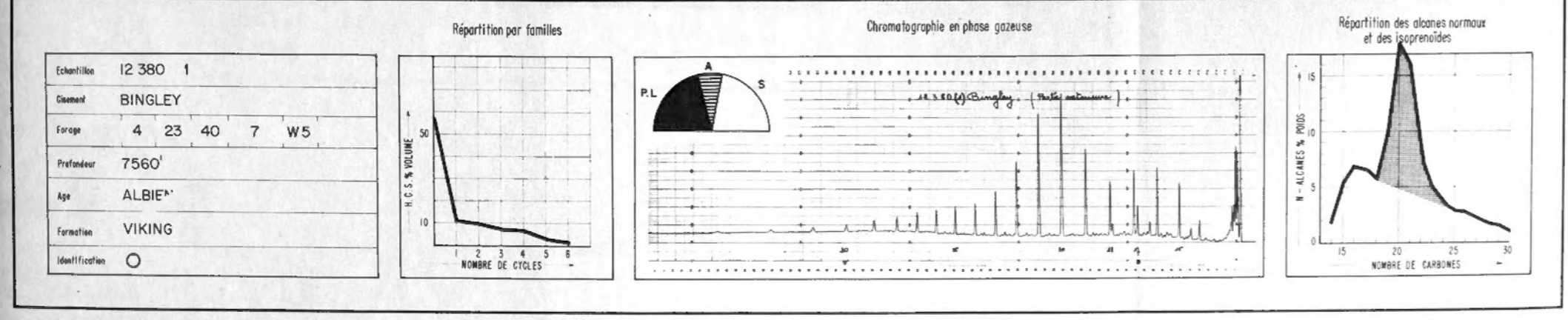
ECHANTILLON LAVE AU HC Cl3



ECHANTILLON DECOUPE = PARTIE INTERIEURE



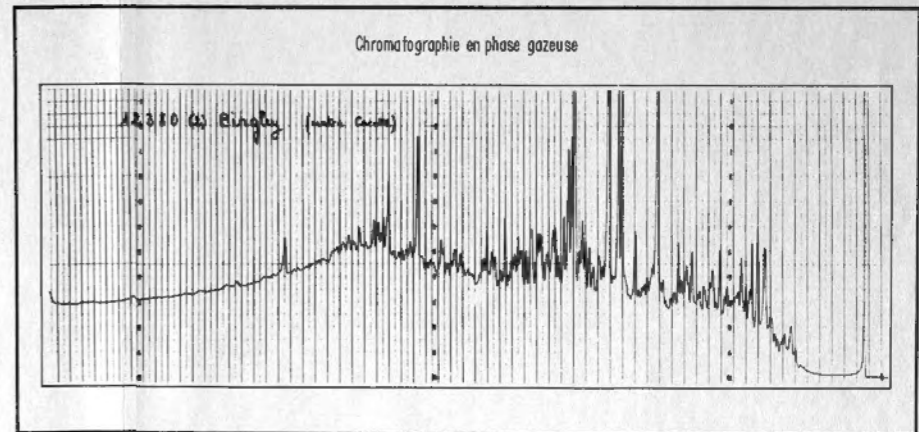
ECHANTILLON DECOUPE = PARTIE EXTERIEURE



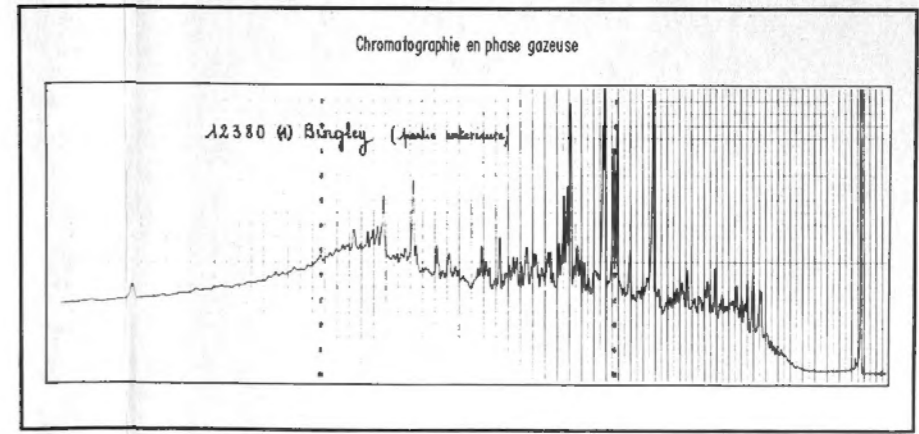
HYDROCARBURES SATURES

ROCHES - EXEMPLE DE POLLUTION PAR LES PRODUITS DE FORAGE

e _ ECHANTILLON DECOUPE = PARTIE INTERIEURE

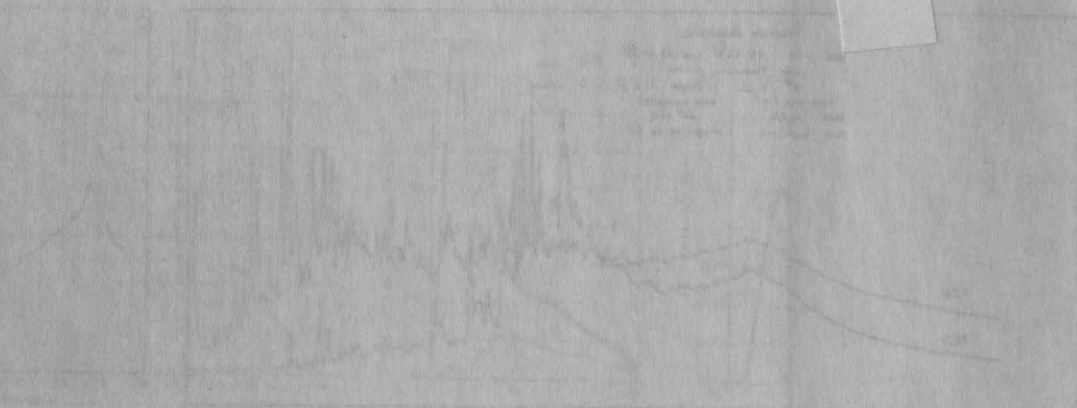


f _ ECHANTILLON DECOUPE = PARTIE EXTERIEURE



HYDROCARBURES AROMATIQUES

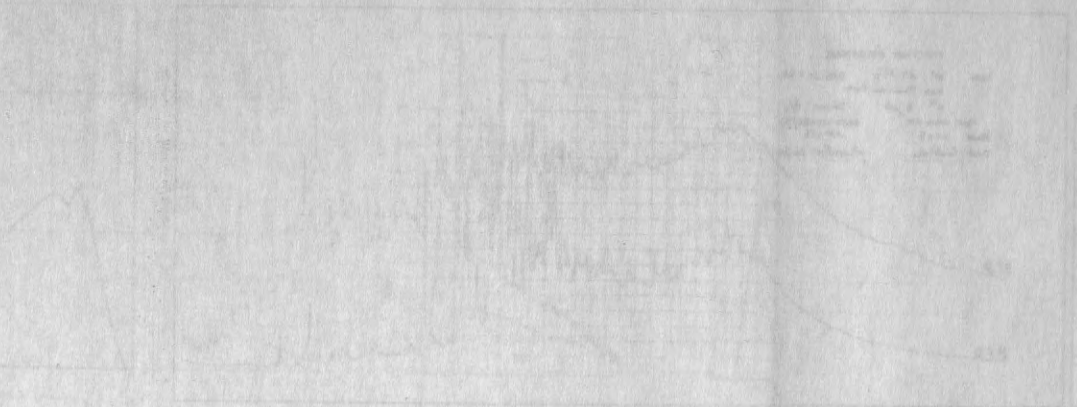
RECHES DES RESSER VOUS DELA
MC Resonance des hydrogène



GRUPE 2
 12 00
 MEDICINE RIVER
 4 28 30 4 W2
 T004 - T005
 ALIEN INTERVIEW
 STATION 8



GRUPE 3
 12 00
 MEDICINE RIVER
 4 28 30 5 W2
 T004 - T005
 JURASSIC B

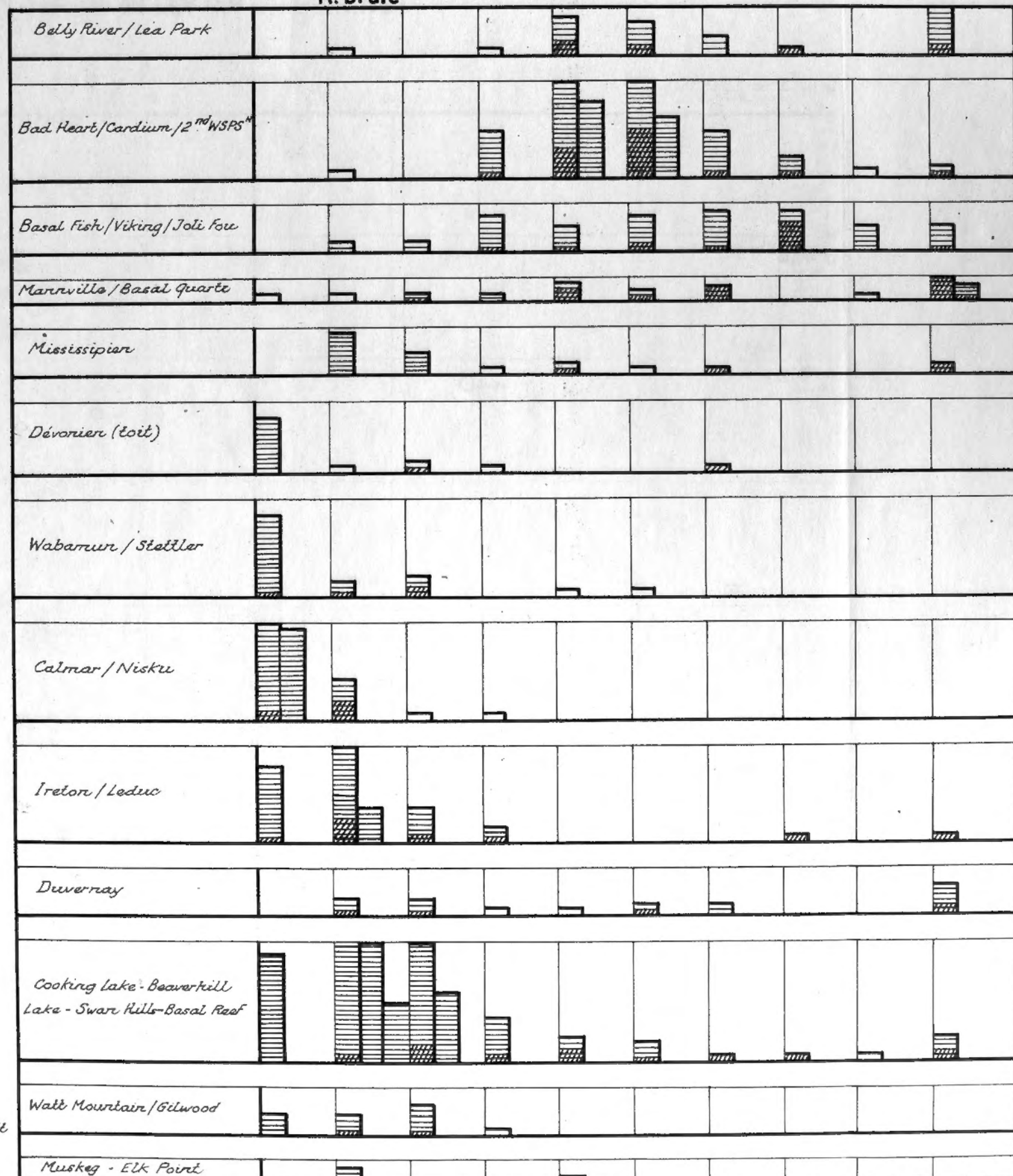


GRUPE 3
 12 00
 MEDICINE RIVER
 12 32 30 1 W2
 TOURNAISEN
 PERKRO B

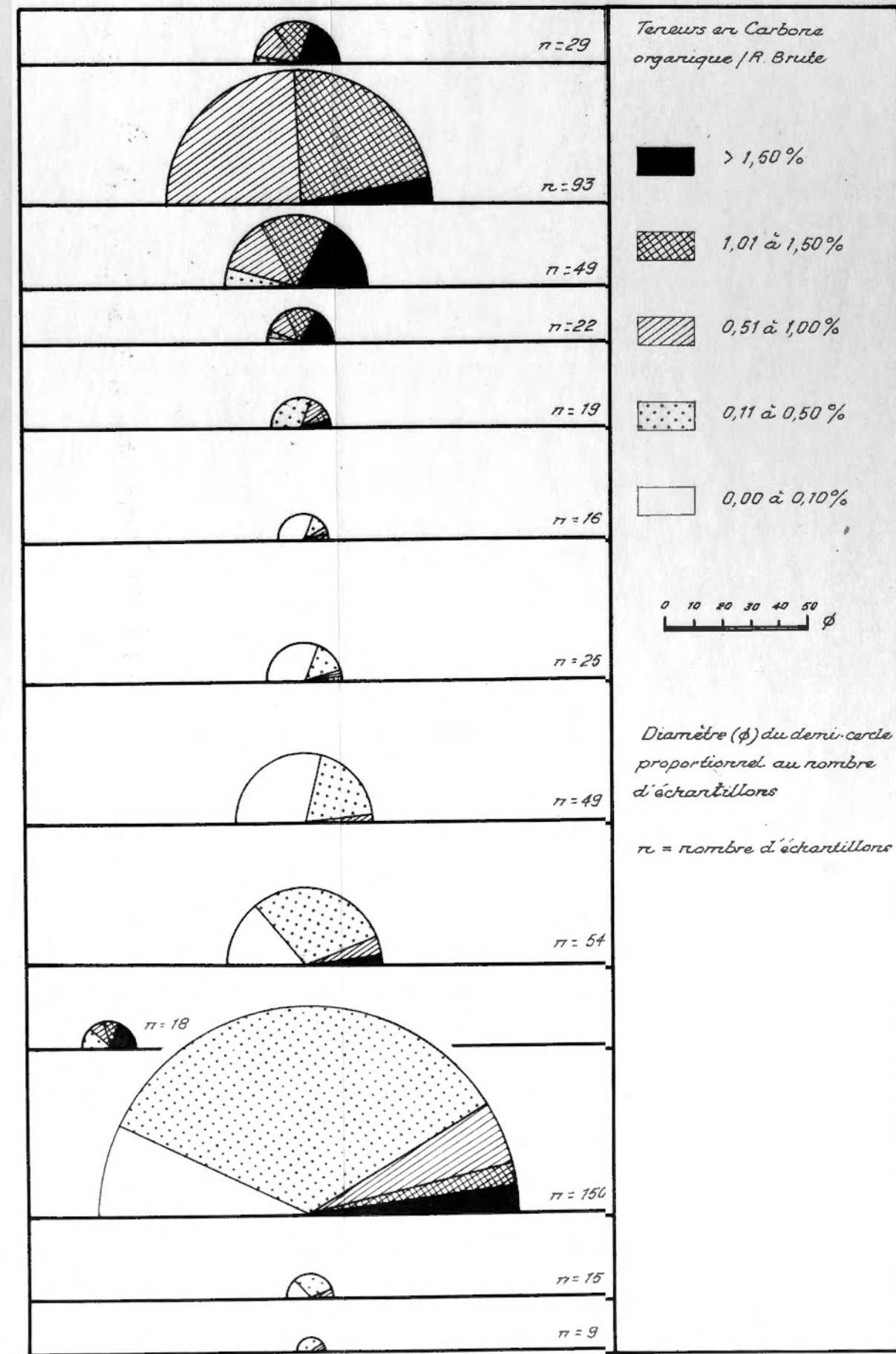
CARBON CHAIN EN 1200 1000 800

TENEUR EN CARBONE ORGANIQUE DES ECHANTILLONS DE ROCHE

a) Répartition des échantillons dans les différentes formations en fonction de leur teneur en C. organique R. brute



b) Pourcentage d'échantillons par classes de C. organique R. brute dans chaque formation ($\Sigma = 100\%$)



□ Echantillon
▨ Echantillon extrait

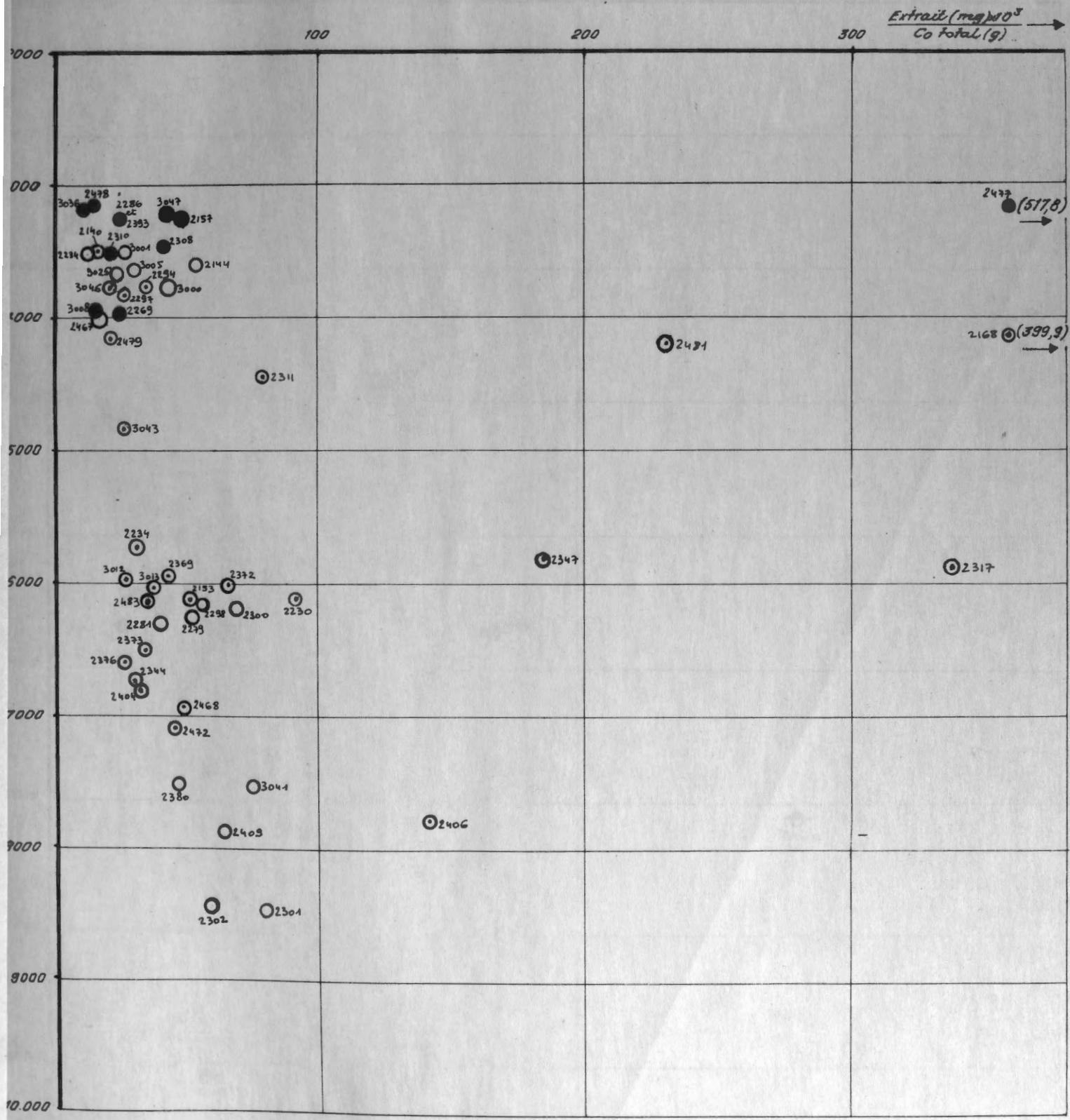
Teneurs en C. organique % (poids) → 0 à 0,10 à 0,25 à 0,50 à 0,75 à 1,00 à 1,25 à 1,50 à 1,75 à 2,00 (et plus)

0 10 20 30 40 50 φ

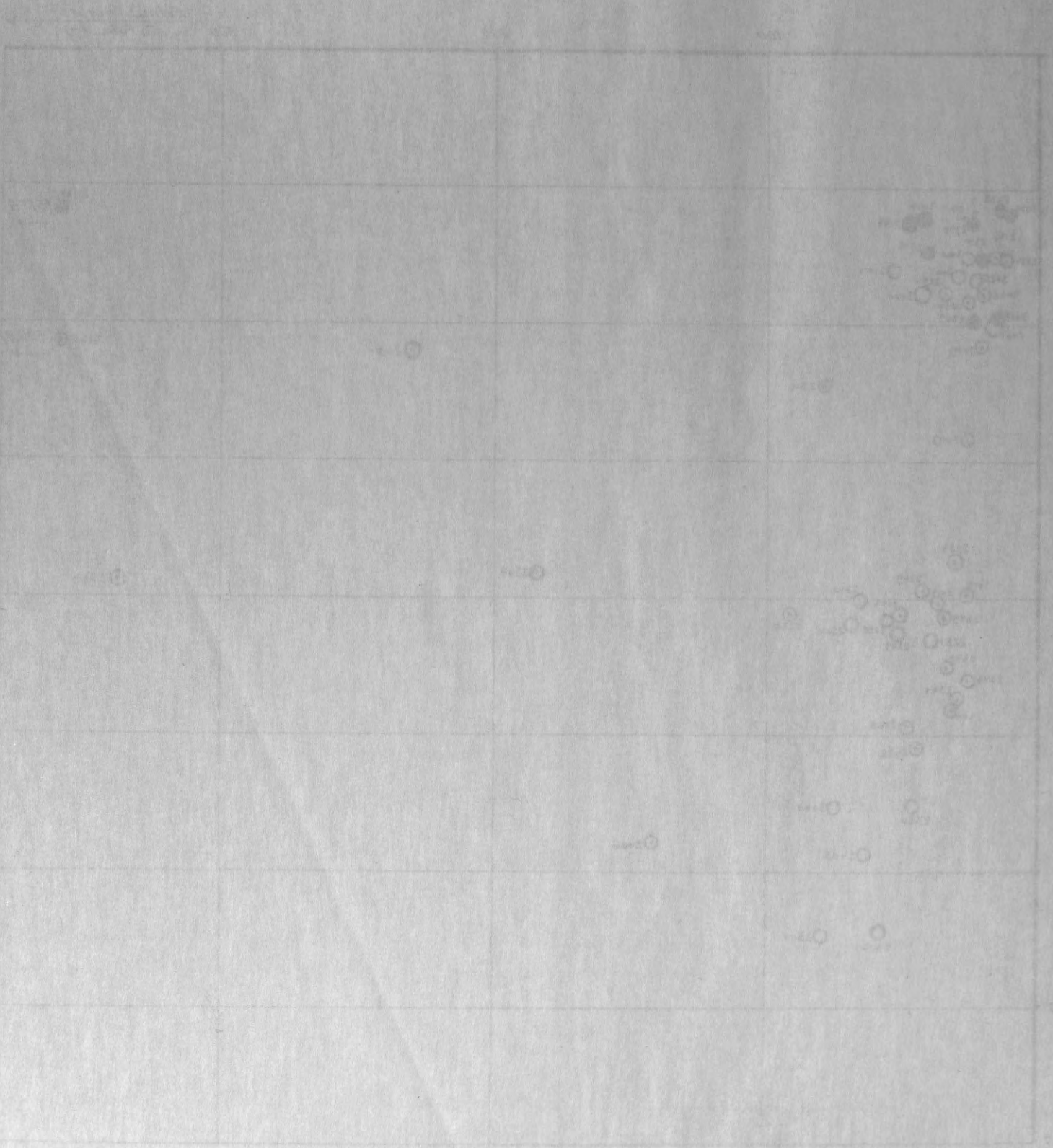
Diamètre (φ) du demi-cercle proportionnel au nombre d'échantillons

n = nombre d'échantillons

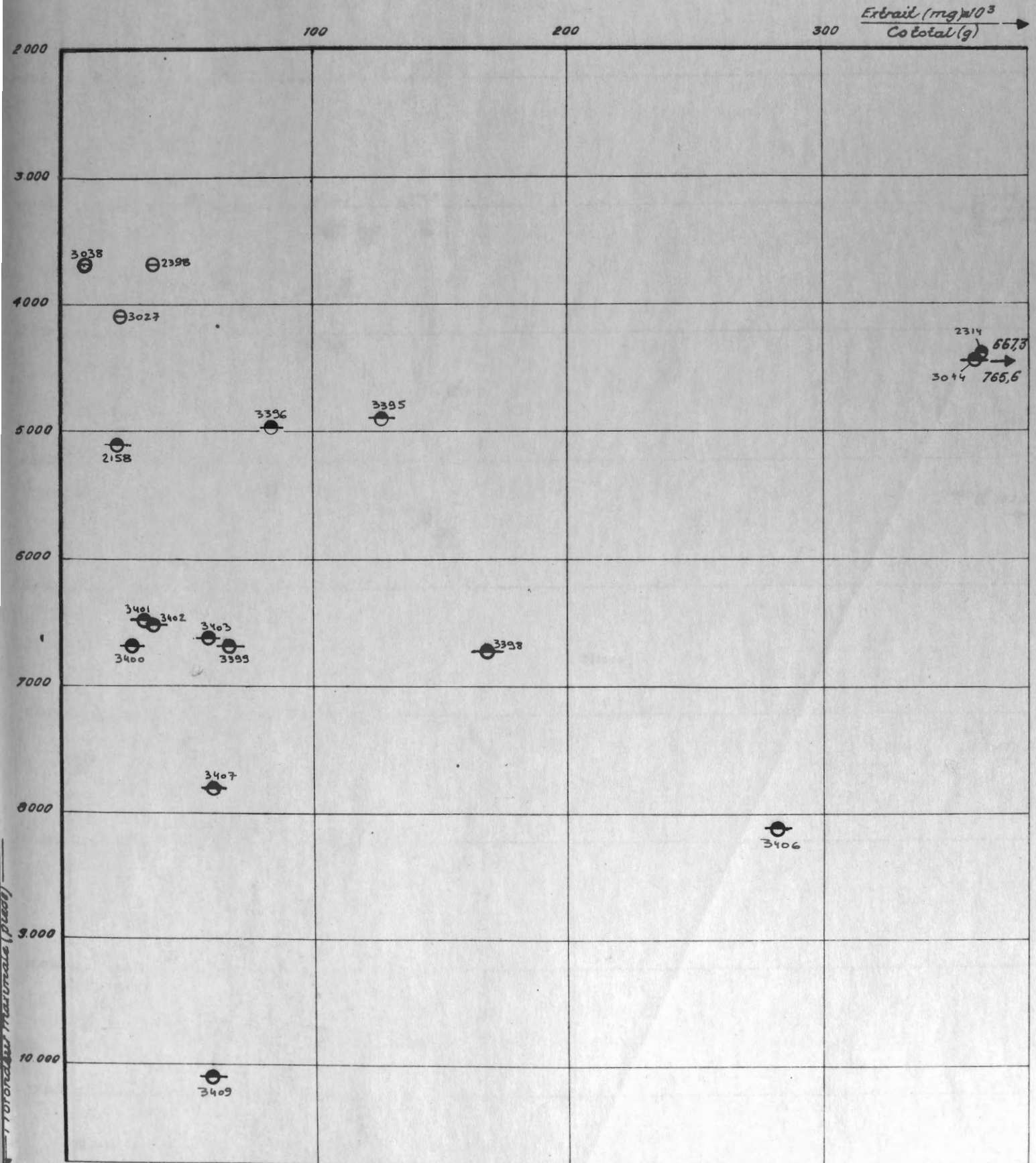
TENEURS EN EXTRAITS, COMPOSITION DES EXTRAITS EN FONCTION DE LA PROFONDEUR MAXIMALE D'ENFOUISSEMENT. CRETACE (FORMATIONS DE BELLY RIVER A VIKING)



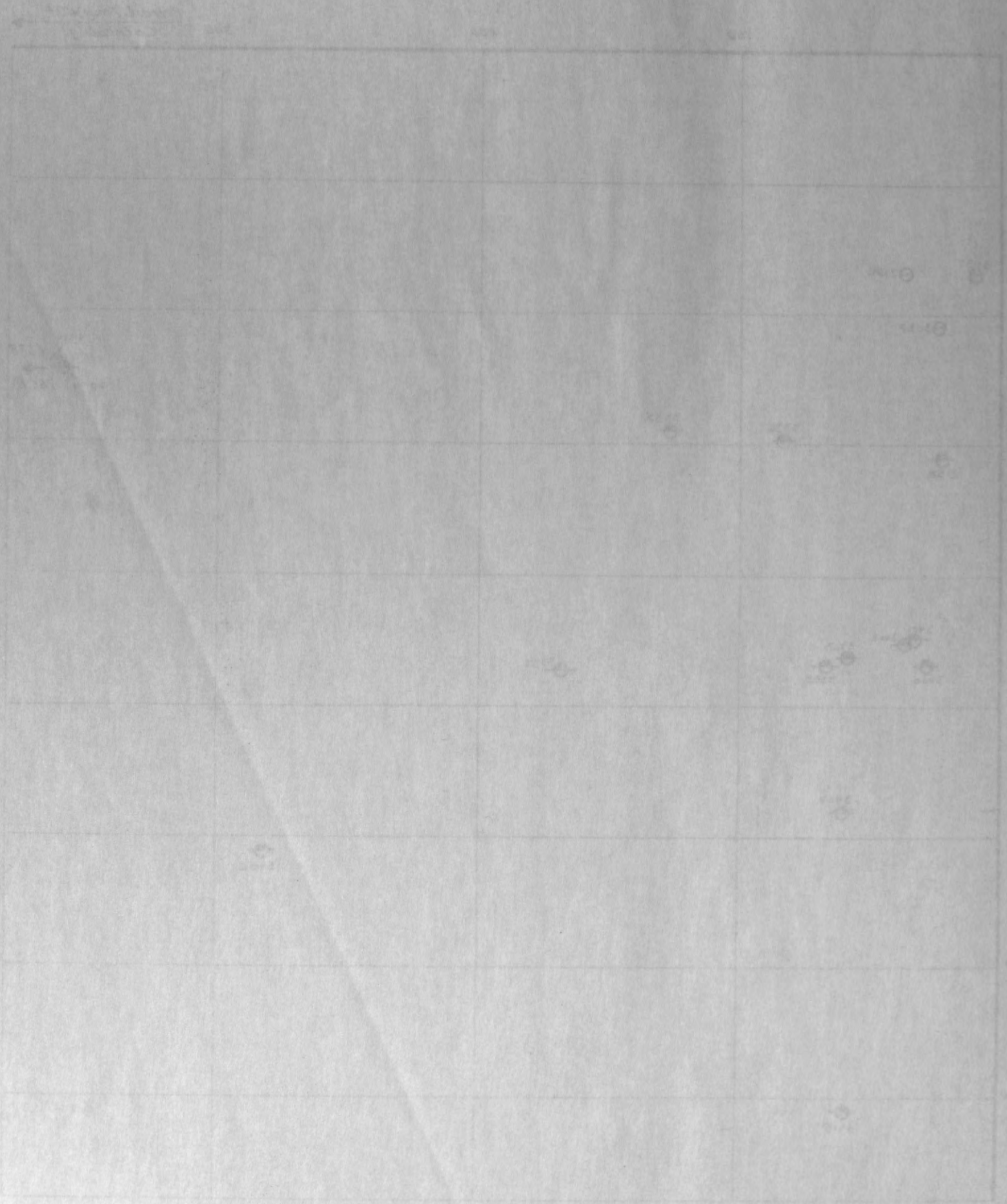
FORMATION DE BELLY RIVER A MIKING
PROFONDEUR MAXIMALE D'ENFOUSSEMENT CRETA
TENUE EN EXTRAITS, COMPOSITION DES EXTRAITS EN FONCTION DE LA



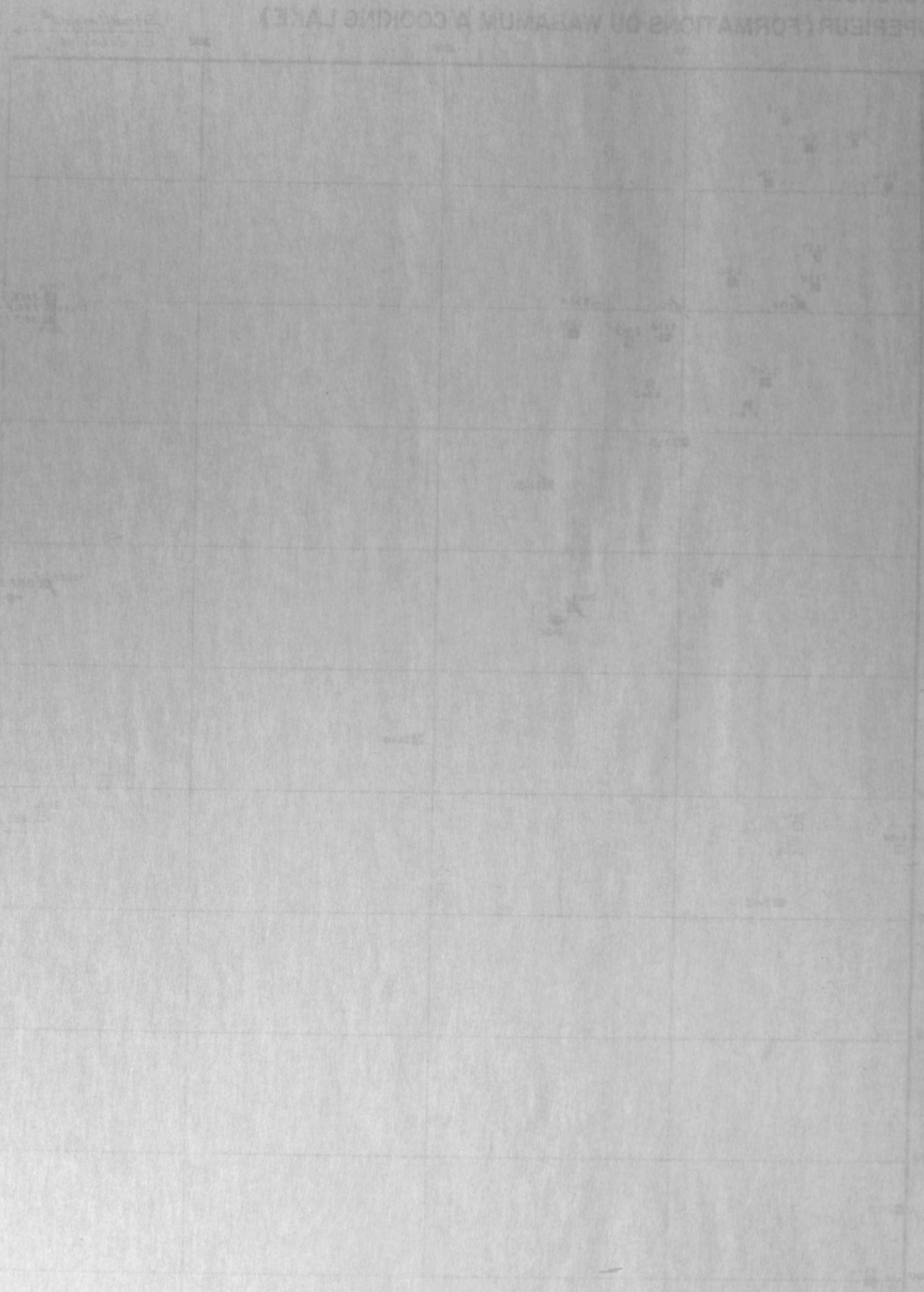
TENEURS EN EXTRAITS, COMPOSITION DES EXTRAITS EN FONCTION DE LA PROFONDEUR MAXIMALE D'ENFOUISSEMENT. CRETACE (FORMATIONS DU MANNVILLE)



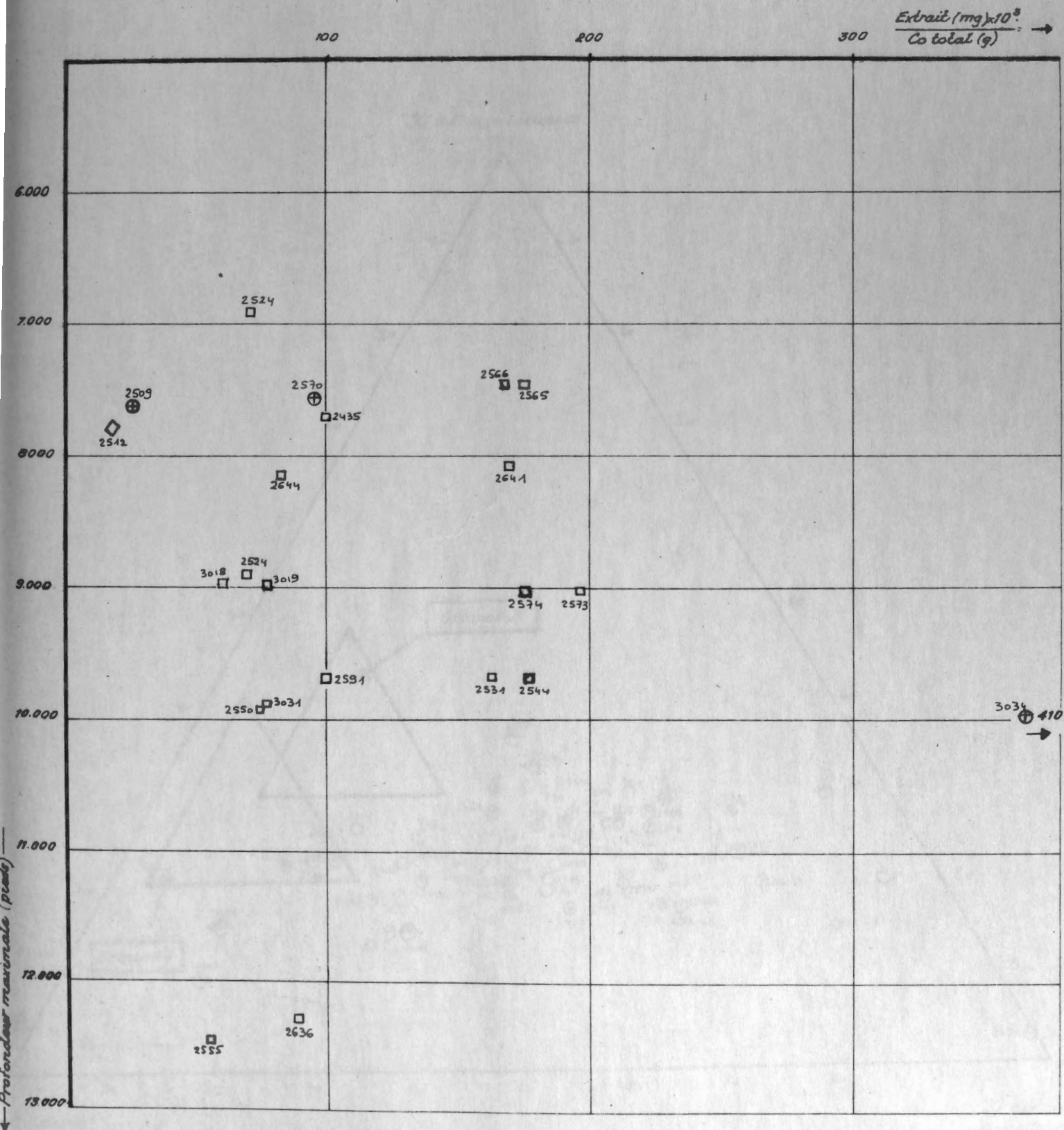
TENEURS EN EXTRAITS, COMPOSITION DES EXTRAITS EN FONCTION DE LA PROFONDEUR MAXIMALE D'ENFOUISSEMENT CRÉTAÉ (FORMATIONS DU MASSIF E)



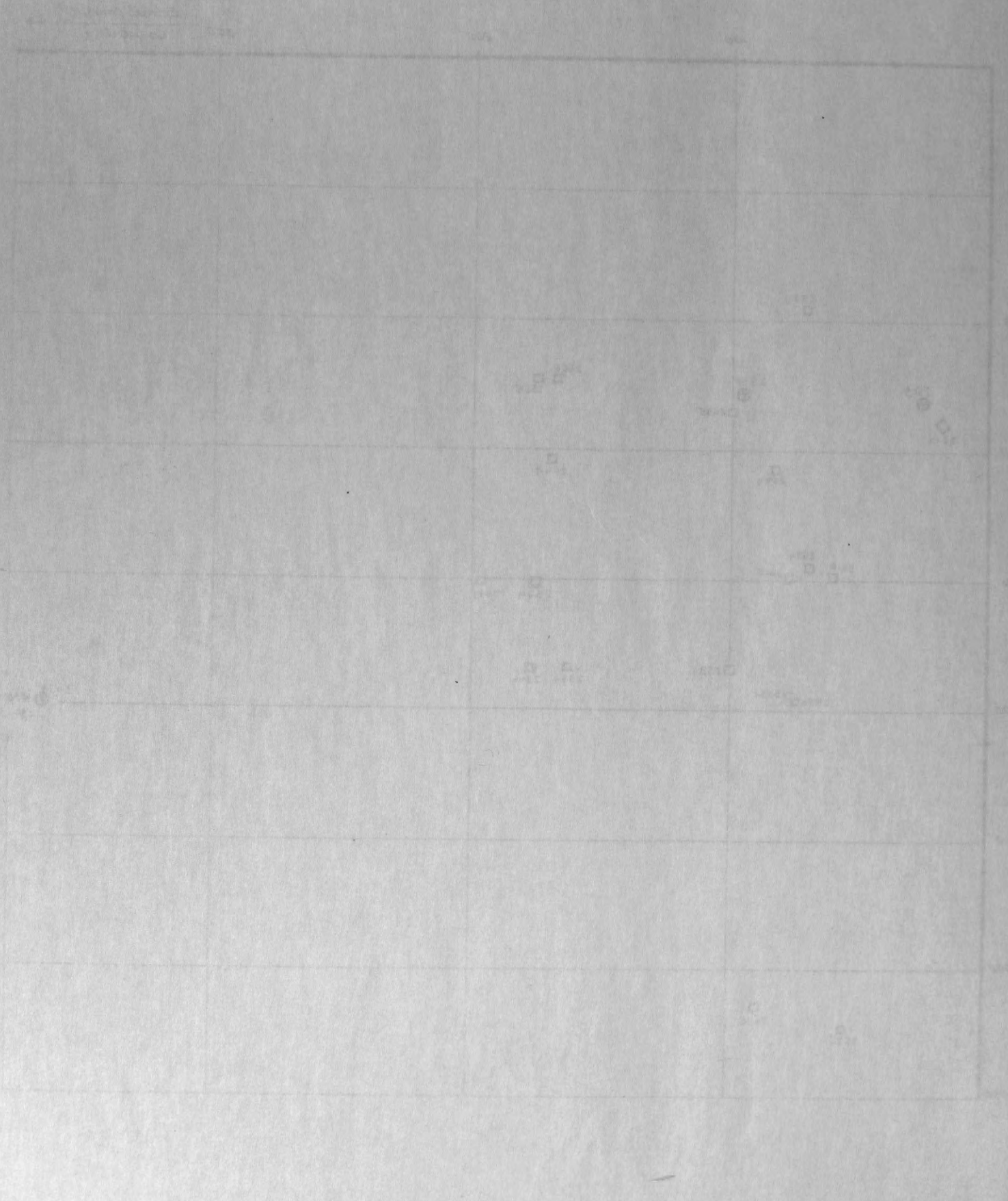
ENFERS EN EXTRAITS, COMPOSITION DES EXTRAITS EN FONCTION DE LA
PROFONDEUR MAXIMALE D'ENFOUSSISSEMENT MISSISSIPPIEN, DEVONNIEN
SUPERIEUR (FORMATION DU WABAMUM A COOKING LAKE)



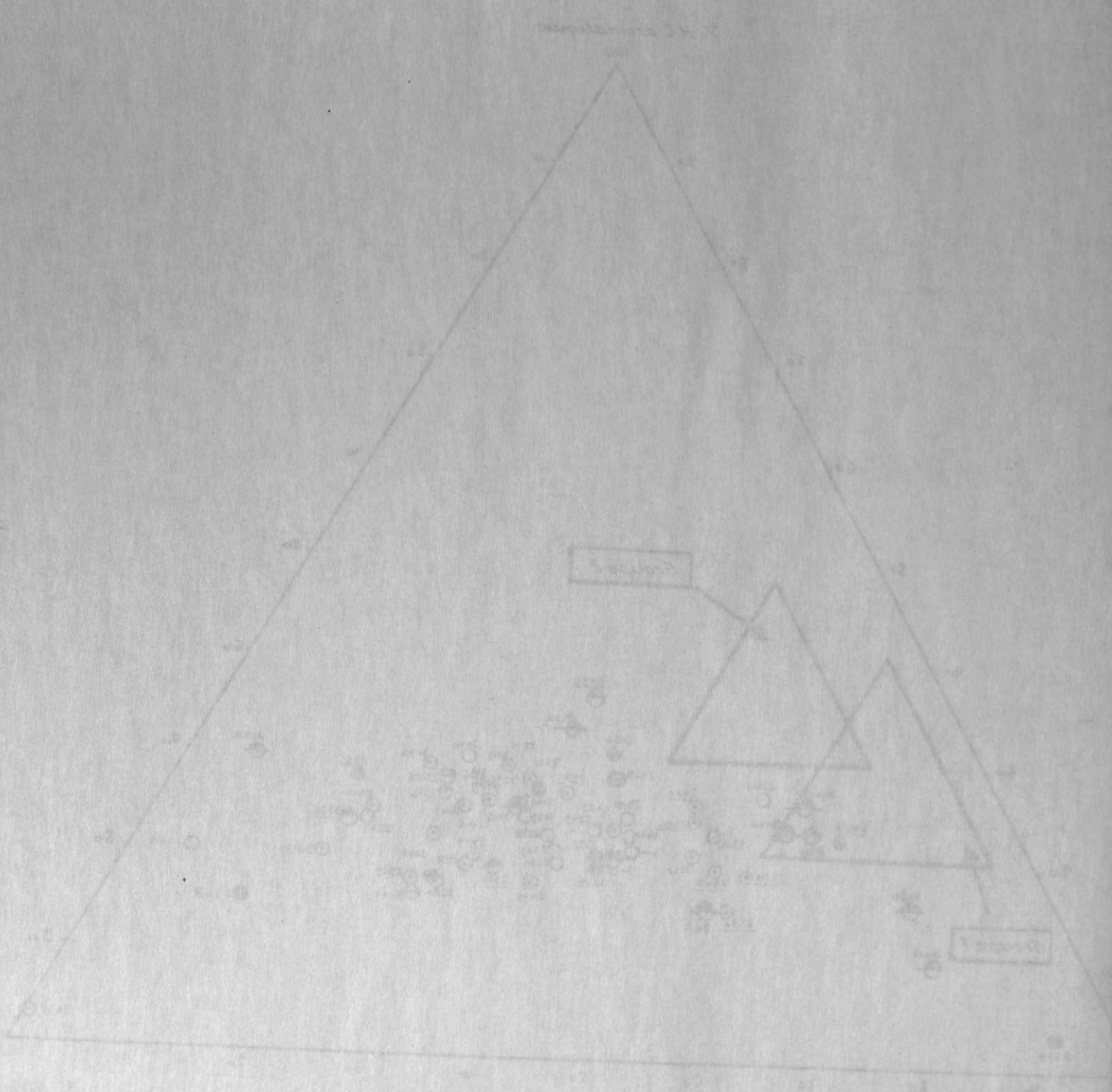
TENEURS EN EXTRAITS, COMPOSITION DES EXTRAITS EN FONCTION DE LA PROFONDEUR MAXIMALE D'ENFOUISSEMENT. DEVONIEN SUPERIEUR ET MOYEN (FORMATIONS DE BEAVERHILL LAKE A MUSKEG)



TENEURS EN EXTRAITS, COMPOSITION DES EXTRAITS EN FONCTION
DE LA PROFONDEUR MAXIMALE D'ENFOUSSEMENT
DEVONNIEN SUPERIEUR ET MOYEN (FORMATIONS DE BEAVERHILL LAKE
A MUSKOG)



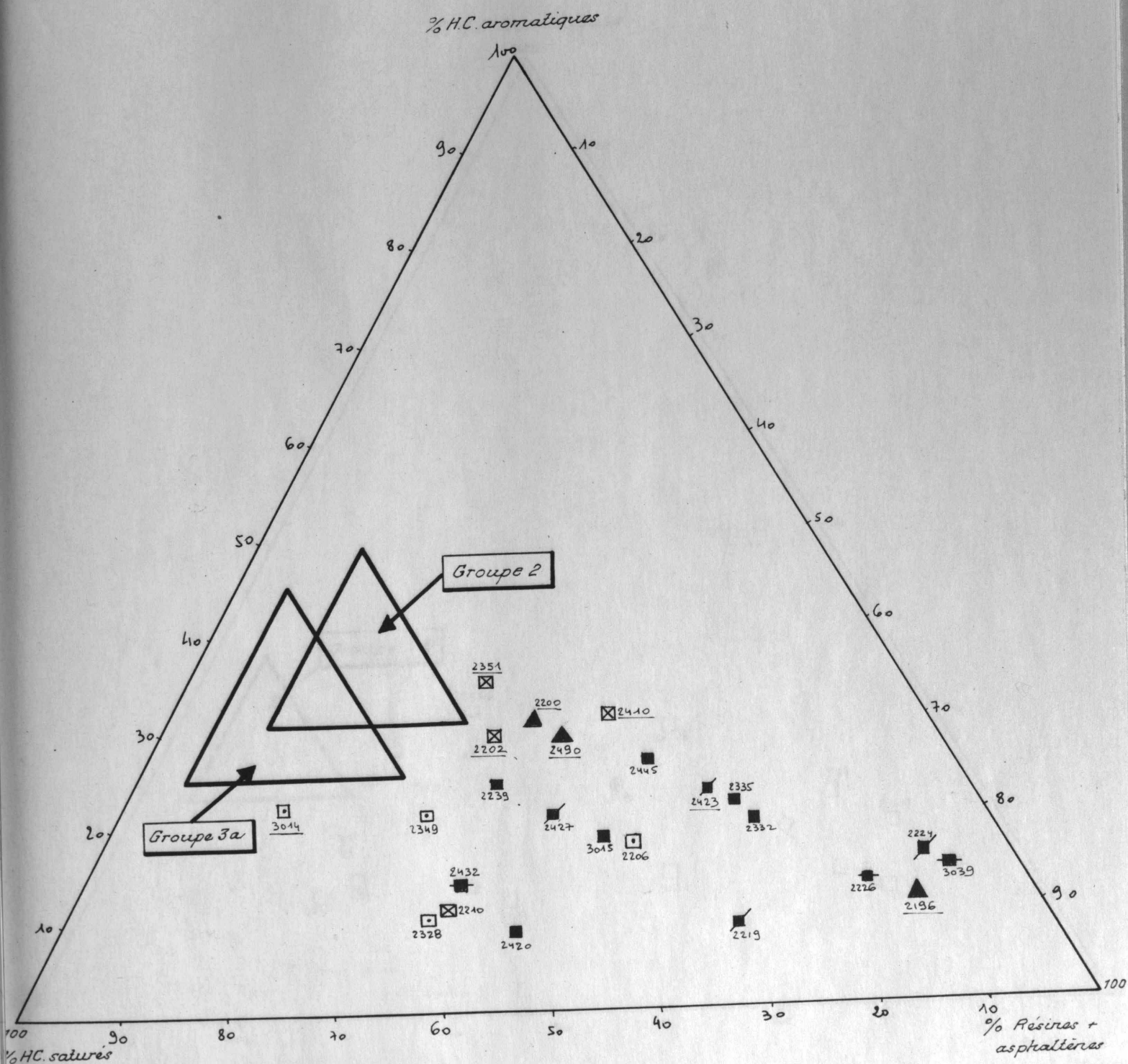
COMPOSITION DES EXTRAITS CAÏTAGE



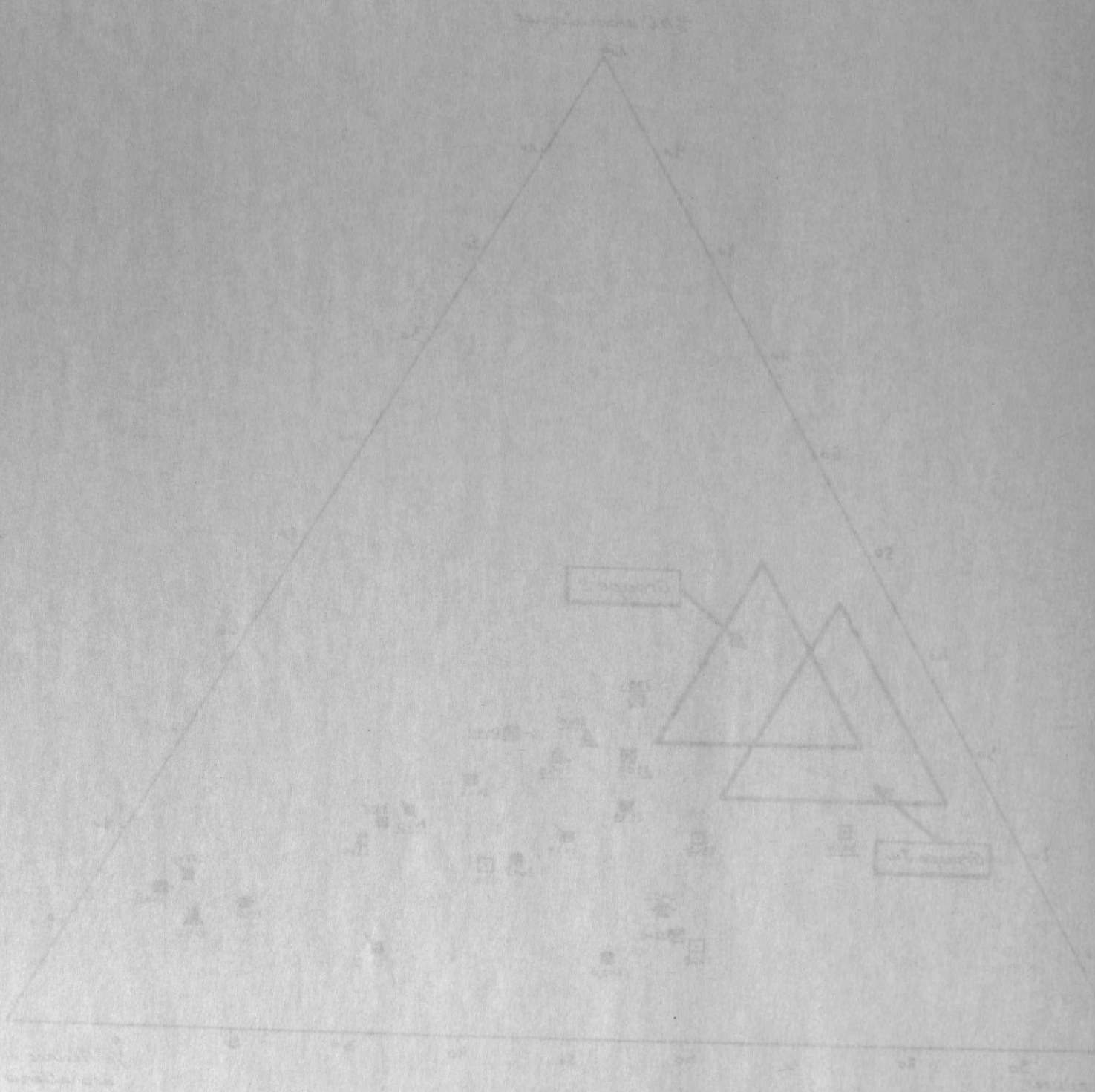
16504

COMPOSITION DES EXTRAITS
CAÏTAGE

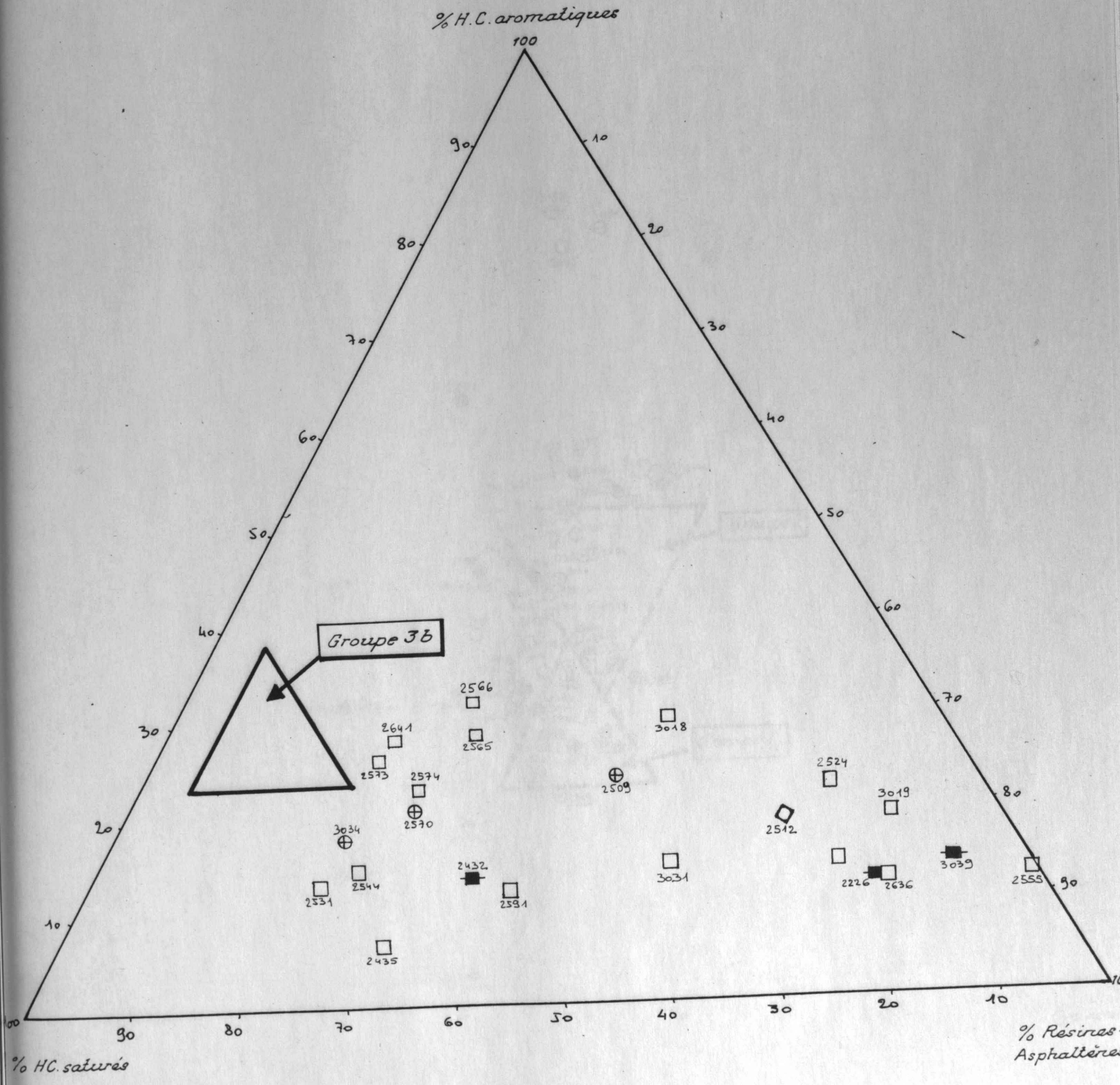
COMPOSITION DES EXTRAITS MISSISSIPIEN ET DEVONIEN SUPERIEUR



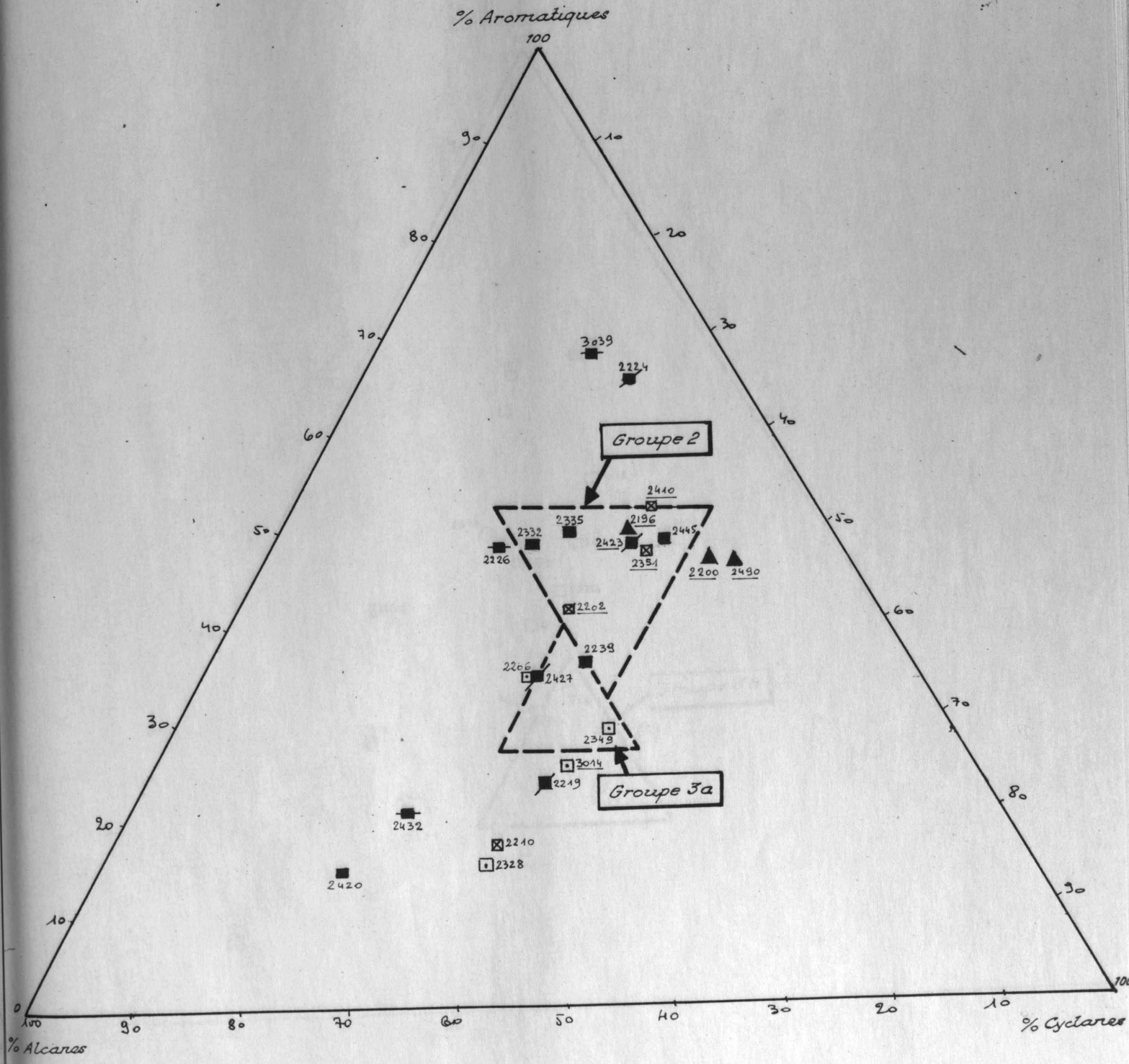
COMPOSITION DES EXTRAITS MISSISSIPIEN ET DE VINHAIEN SUPERIEUR



COMPOSITION DES EXTRAITS DEVONIEN SUPERIEUR / MOYEN, DEVONIEN MOYEN

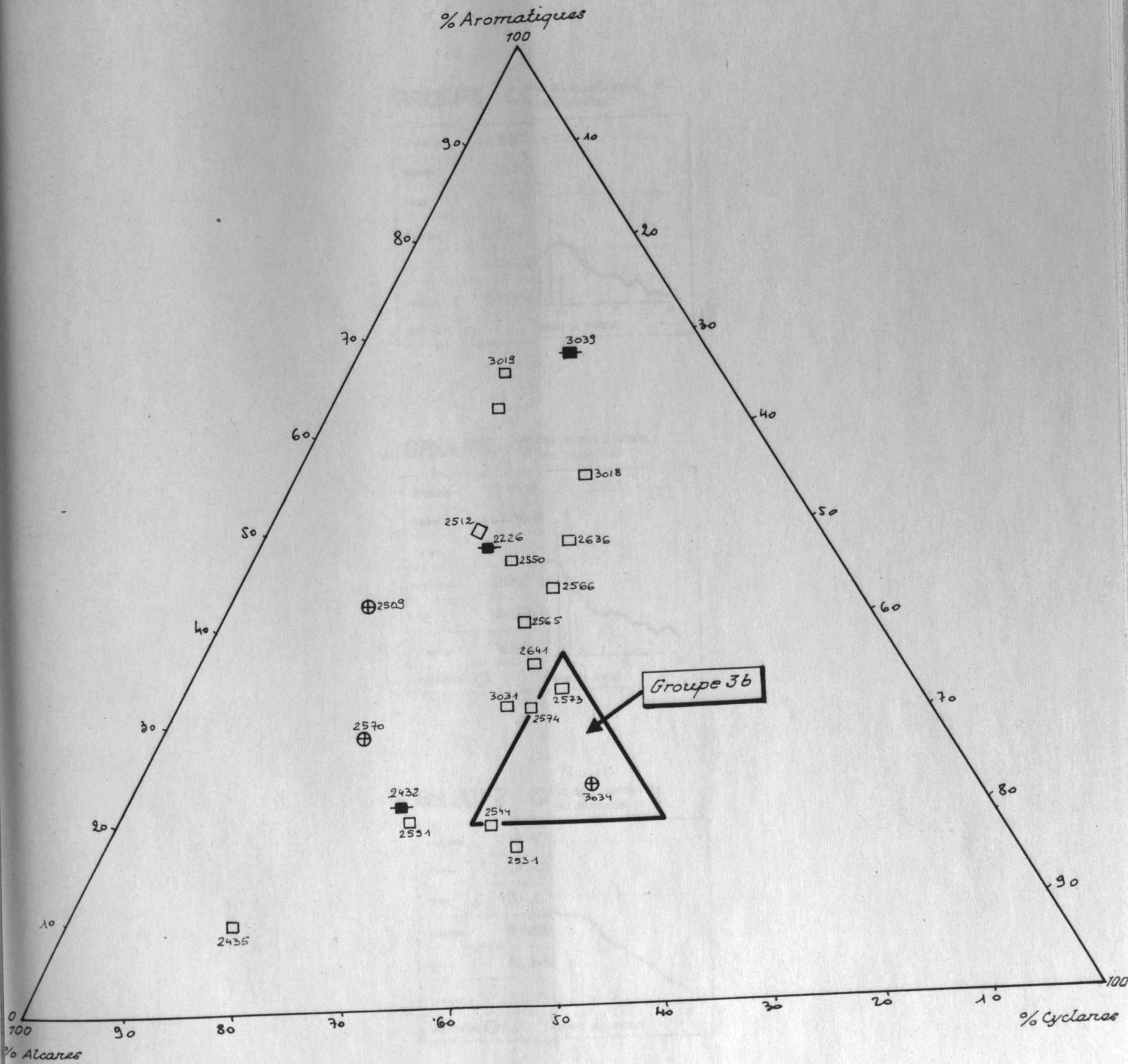


EXTRAITS - COMPOSITION DES HYDROCARBURES MISSISSIPIEN ET DEVONIEN SUPERIEUR



Numéros soulignés = imbrications

EXTRAITS - COMPOSITION DES HYDROCARBURES
 DEVONIEN SUPERIEUR / MOYEN, DEVONIEN MOYEN

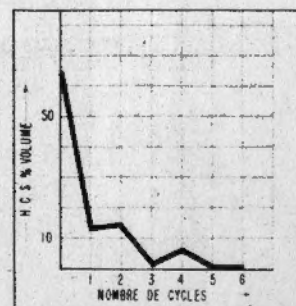


Groupes du post Colorado et du Colorado

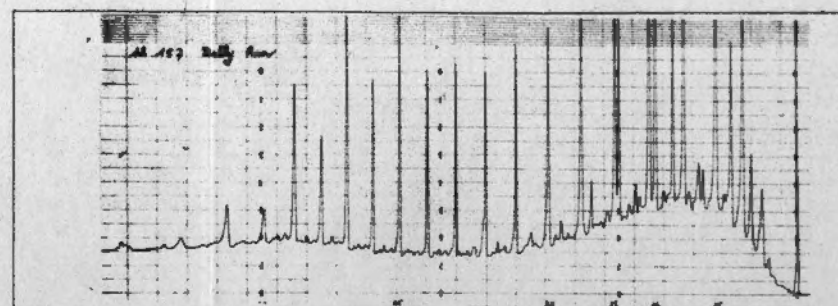
GRUPE POST COLORADO

Echantillon	12 157
Cisement	PEMBINA
Forage	8 1 48 4 W5
Profondeur	3254'
Age	CAMPANIEN
Formation	BELLY RIVER
Identification	●

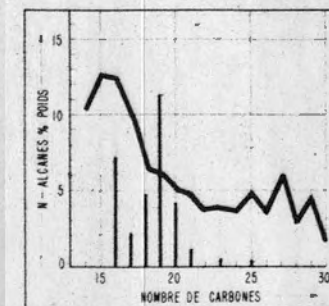
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



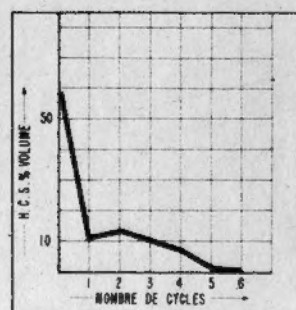
Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



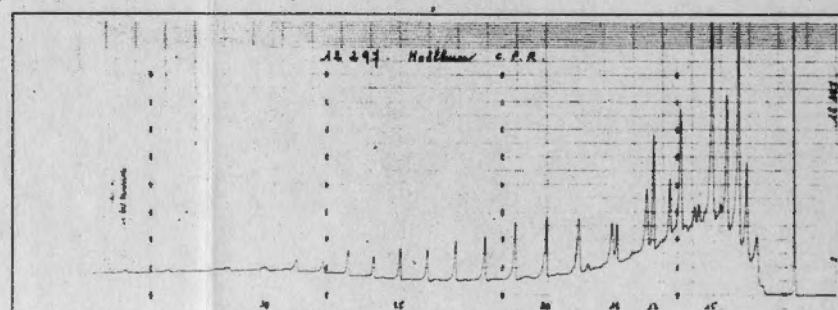
GRUPE COLORADO

Echantillon	12 297
Cisement	HOLBURN
Forage	10 33 50 1 W5
Profondeur	3300'
Age	TURONIEN
Formation	CARDIUM SD
Identification	⊙

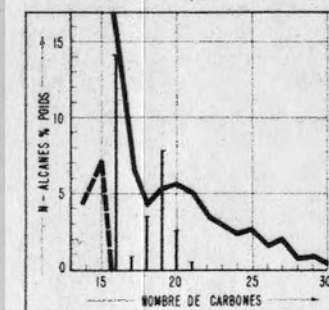
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



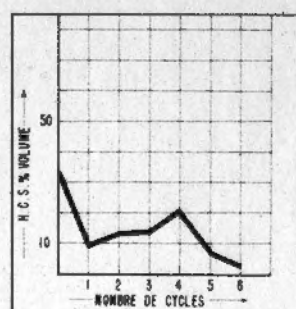
Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



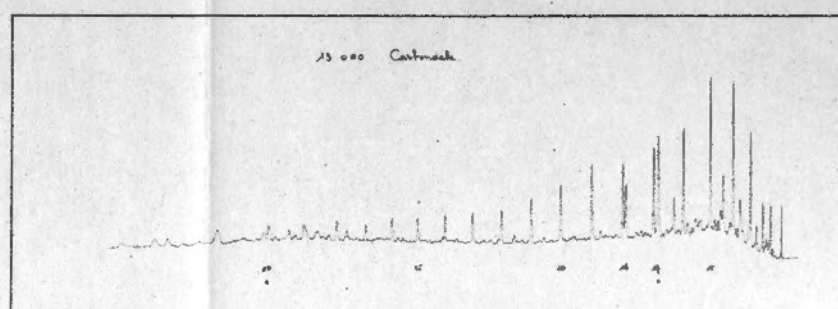
GRUPE COLORADO

Echantillon	13 000
Cisement	CARBONDALE
Forage	7 10 55 24 W4
Profondeur	2690' 2709'
Age	ALBIEN
Formation	VIKING
Identification	○

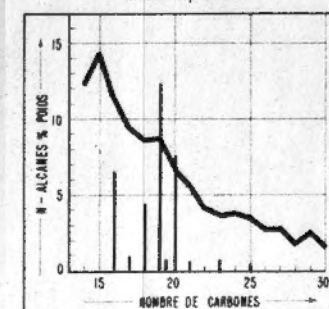
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



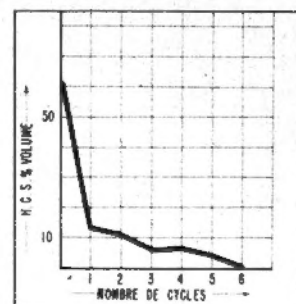
Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



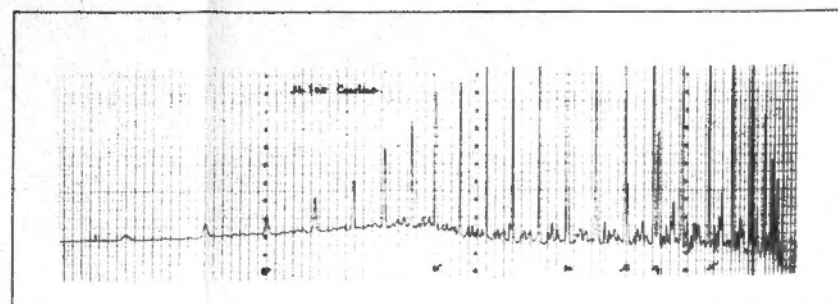
GRUPE COLORADO

Echantillon	12 302
Cisement	CAROLINE
Forage	10 27 35 6 W5
Profondeur	8465'
Age	ALBIEN
Formation	VIKING SS
Identification	○

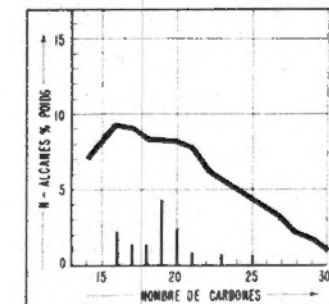
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides

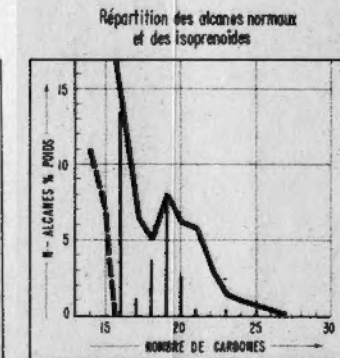
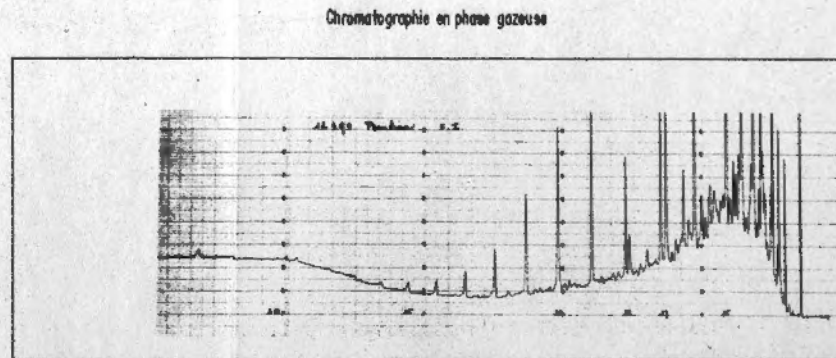
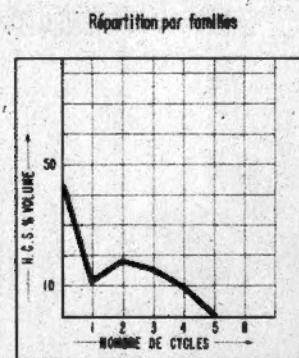


EXTRAITS - REPARTITION DES HYDROCARBURES SATURES (CPG , SM)

Groupes du Mannville , du Mississipien et du Wabamun

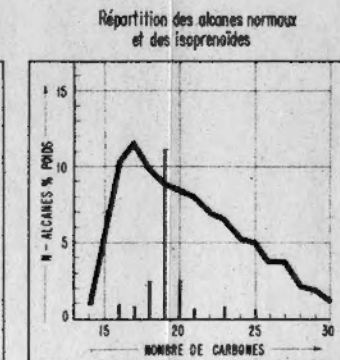
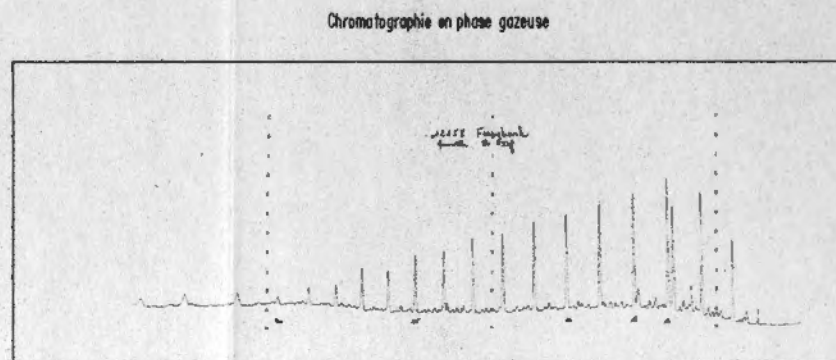
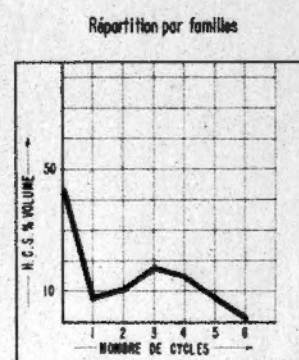
GRUPE MANNVILLE

Echantillon	12 398
Cisement	VIMY 1
Forage	9 9 58 25 W4
Profondeur	2 709'
Age	ALBIEN
Formation	UPPER BLAIRMORE
Identification	⊖



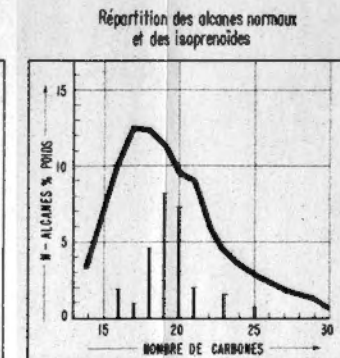
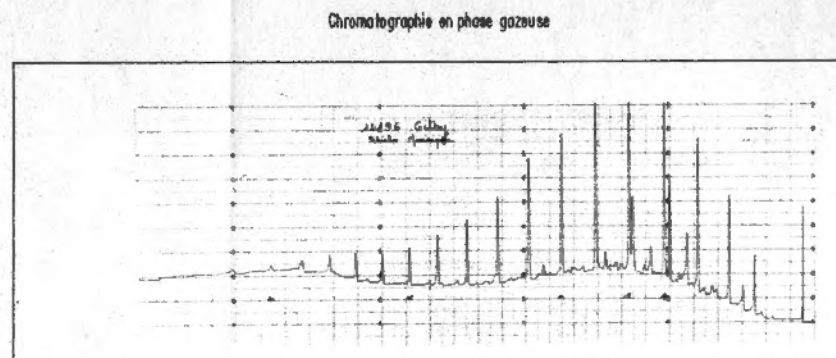
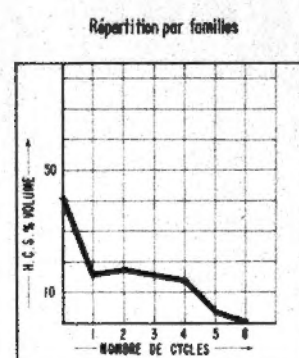
GRUPE MANNVILLE

Echantillon	12 158
Cisement	FERRY BANK
Forage	6 9 44 27 W4
Profondeur	5 133'
Age	APTIEN
Formation	LOWER MANNVILLE
Identification	⊖



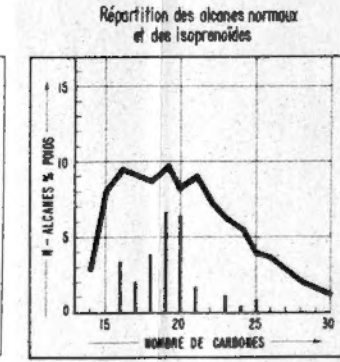
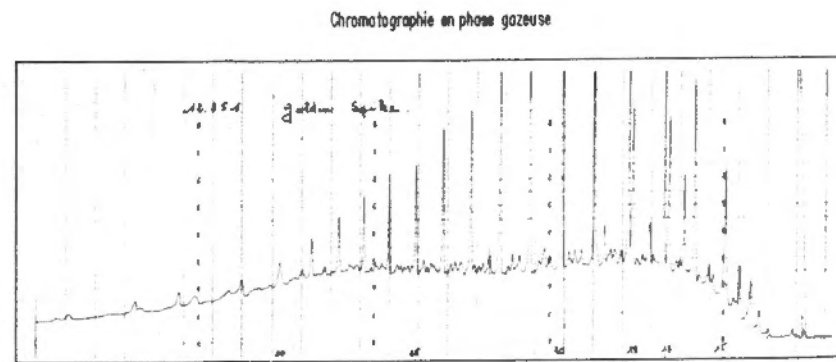
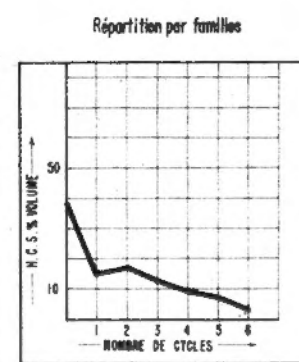
GRUPE MISSISSIPIEN

Echantillon	12 196
Cisement	N - GILBY
Forage	4 20 41 2 W5
Profondeur	6 590'
Age	TOURNAISIEN
Formation	PEKISKO
Identification	▲



GRUPE WABAMUN

Echantillon	12 351
Cisement	GOLDEN SPIKE
Forage	12 24 51 27 W4
Profondeur	4 602'
Age	FAMENNIEN
Formation	WABAMUN (D1)
Identification	⊗

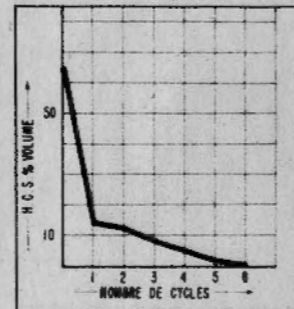


Groupe Calmar/Leduc

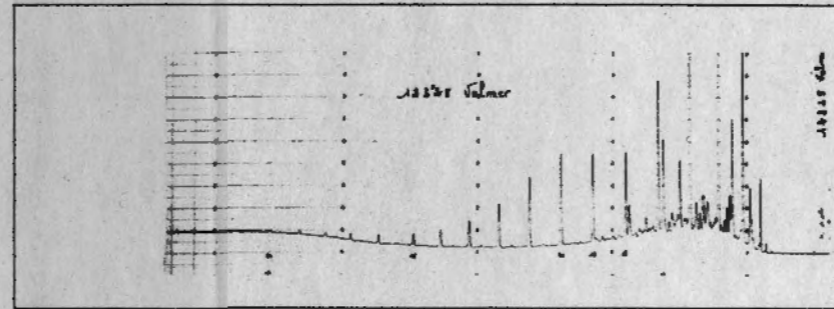
GROUPÉ CALMAR / LEDUC

Echantillon	12 328
Cisement	VOLMER
Forage	2 16 55 25 W4
Profondeur	4 195'
Age	FRASNIEN
Formation	CALMAR (D2)
Identification	<input type="checkbox"/>

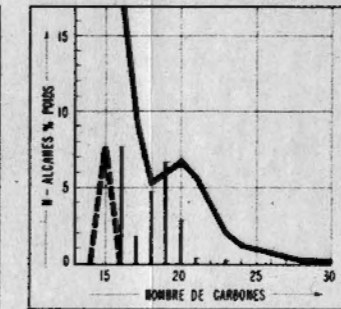
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



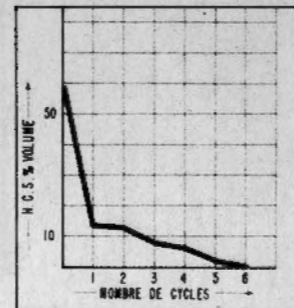
Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



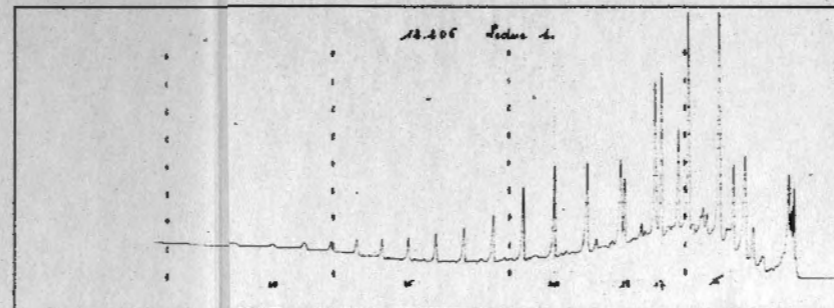
GROUPÉ CALMAR / LEDUC

Echantillon	12 206
Cisement	LEDUC 1
Forage	16 6 48 24 W4
Profondeur	5 132'
Age	FRASNIEN
Formation	NISKU (D2)
Identification	<input type="checkbox"/>

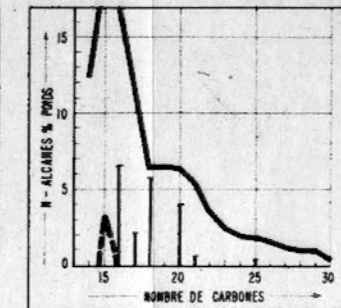
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



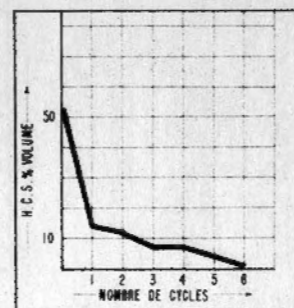
Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



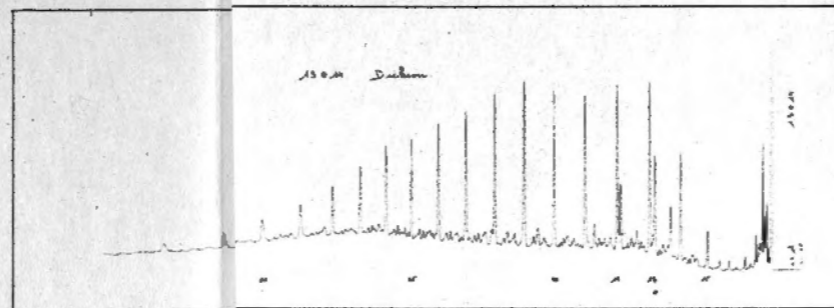
GROUPÉ CALMAR / LEDUC

Echantillon	13 014
Cisement	DICKSON
Forage	1 28 36 3 W5
Profondeur	9213' - 9275'
Age	FRASNIEN
Formation	NISKU (D2)
Identification	<input type="checkbox"/>

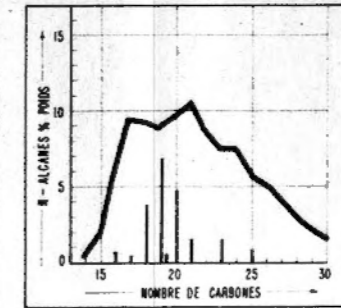
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



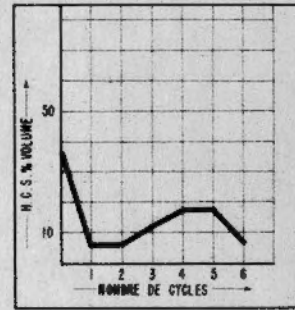
EXTRAITS REPARTITION DES HYDROCARBURES SATURES (CPG, SM)

Groupe du Duvernay

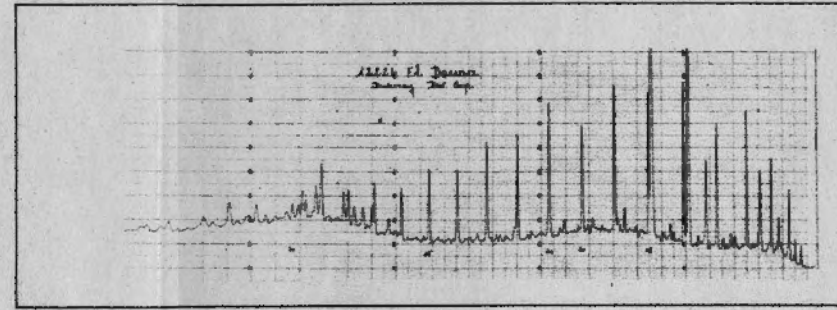
GRUPE DUVERNAY

Echantillon	12 224
Cisement	EL DORENA 1
Forage	4 27 57 20 W4
Profondeur	3592'
Age	FRASNIEN
Formation	DUVERNAY (D3)
Identification	■

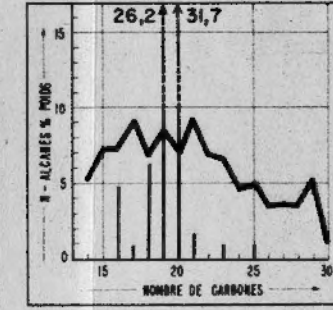
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



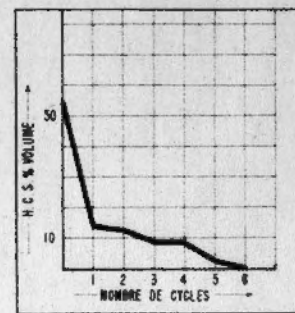
Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



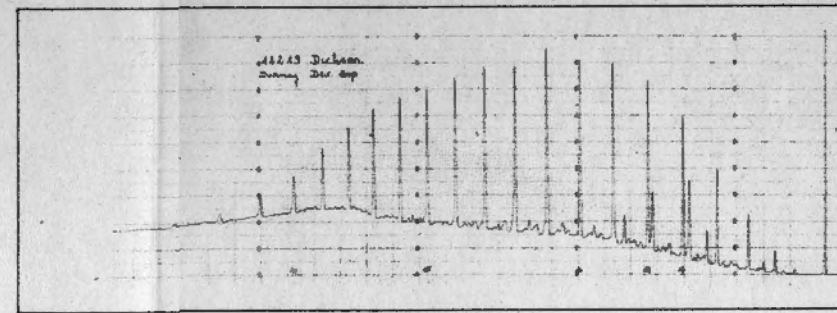
GRUPE DUVERNAY

Echantillon	12 219
Cisement	DICKSON
Forage	16 12 36 3 W5
Profondeur	6488'
Age	FRASNIEN
Formation	DUVERNAY (D3)
Identification	■

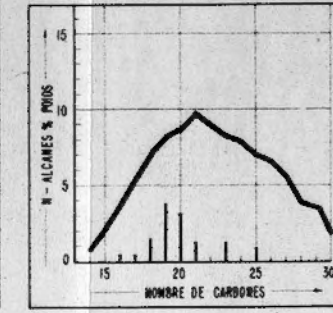
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



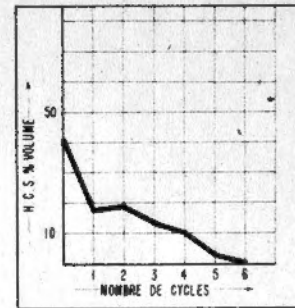
Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



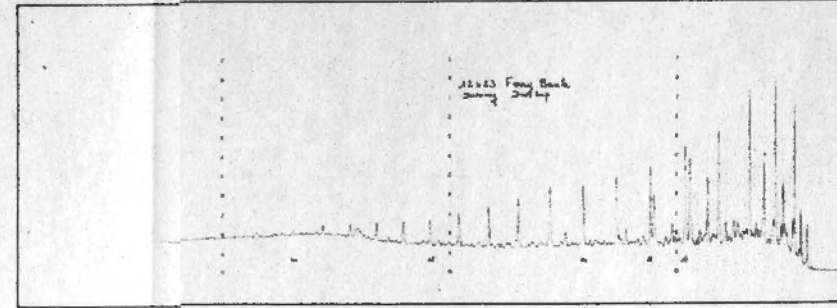
GRUPE DUVERNAY

Echantillon	12 423
Cisement	FERRY BANK
Forage	2 8 44 27 W4
Profondeur	7370'
Age	FRASNIEN
Formation	DUVERNAY (D3)
Identification	■

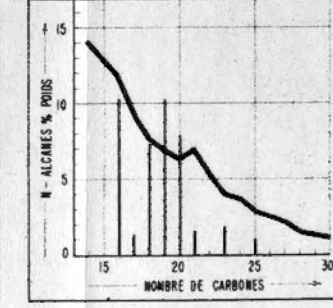
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



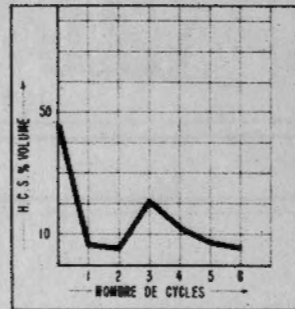
EXTRAITS - REPARTITION DES HYDROCARBURES SATURES (CPG, SM)

Groupe du Cooking Lake / Beaverhill Lake

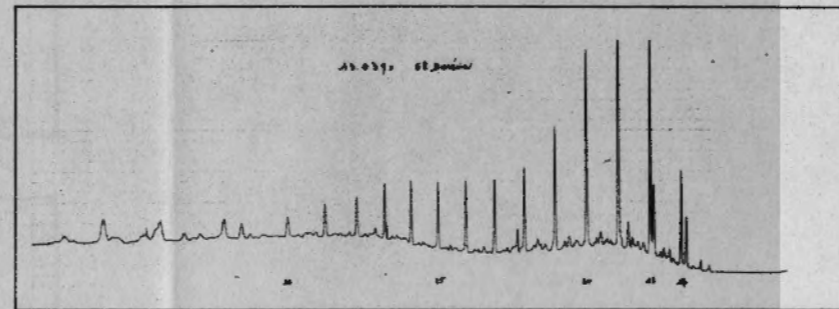
GRUPE BEAVERHILL LAKE

Echantillon	13 039
Cisement	EL DORENA 1
Forage	4 27 57 20 W4
Profondeur	3825'
Age	FRASNIEN
Formation	COOKING LAKE
Identification	<input checked="" type="checkbox"/>

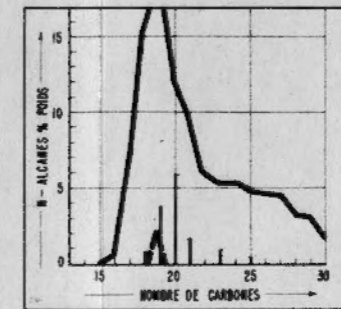
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



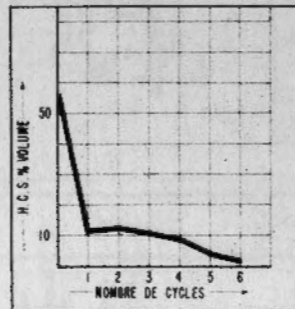
Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



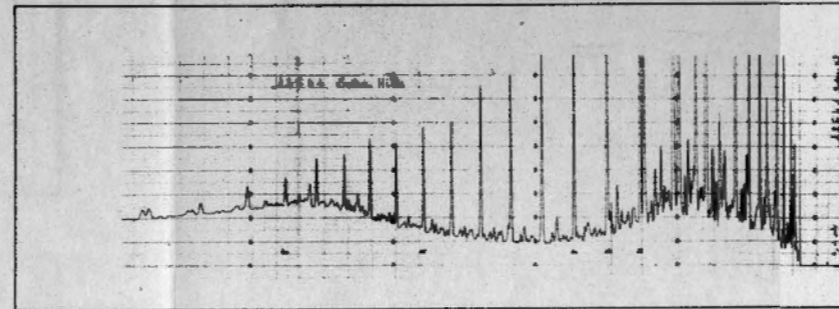
GRUPE BEAVERHILL LAKE

Echantillon	12 641
Cisement	SWAN HILLS
Forage	4 7 67 8 W5
Profondeur	8 076'
Age	FRASNIEN
Formation	BEAVERHILL LAKE
Identification	<input type="checkbox"/>

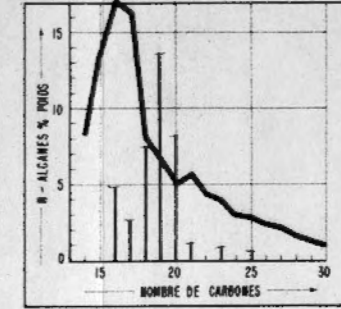
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse



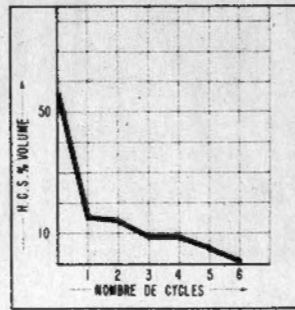
Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



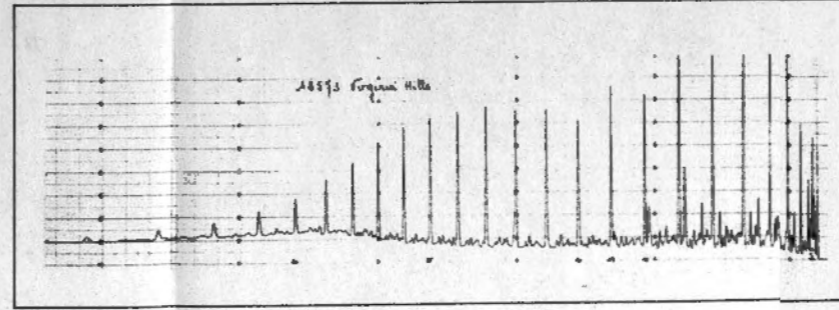
GRUPE BEAVERHILL LAKE

Echantillon	12 573
Cisement	N.E. VIRGINIA HILLS
Forage	4 33 65 12 W5
Profondeur	9 030'
Age	FRASNIEN
Formation	BEAVERHILL LAKE
Identification	<input type="checkbox"/>

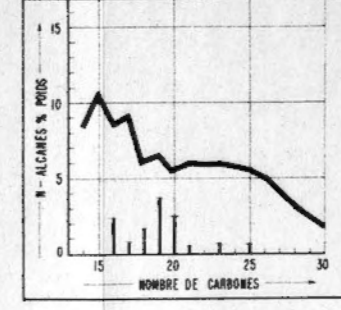
Répartition par familles



Chromatographie en phase gazeuse

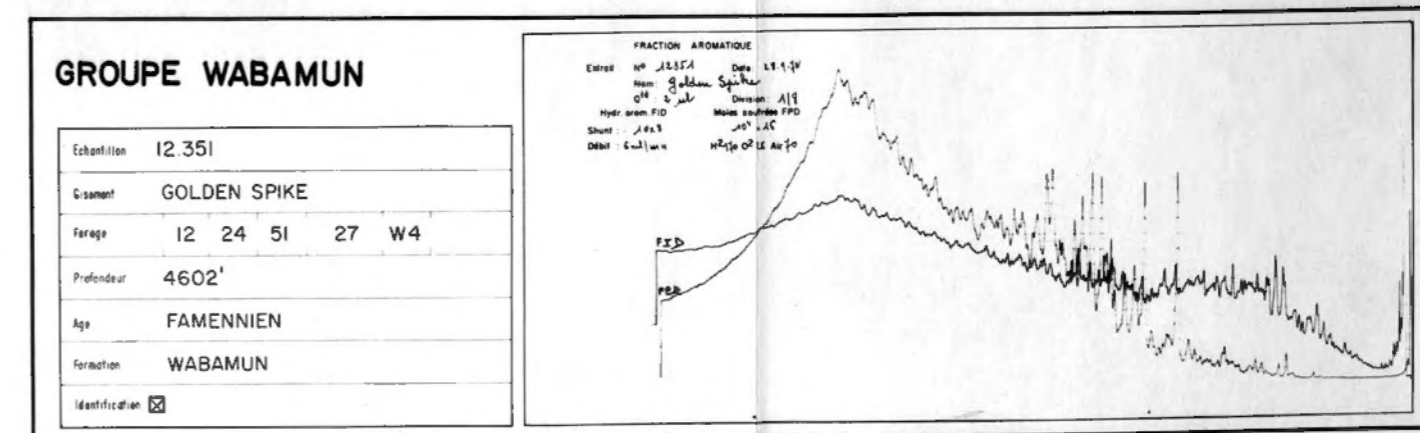
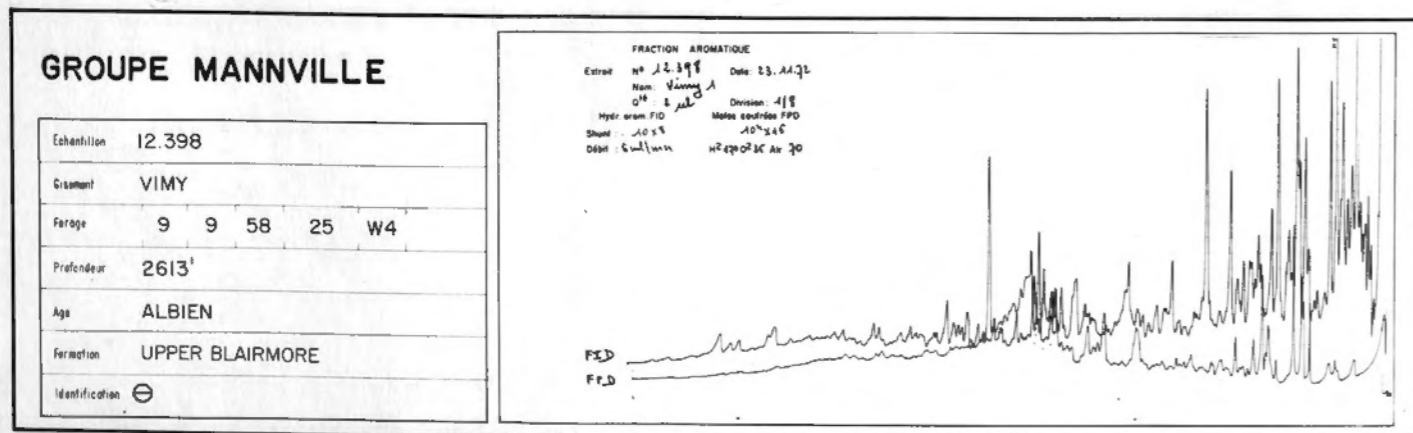
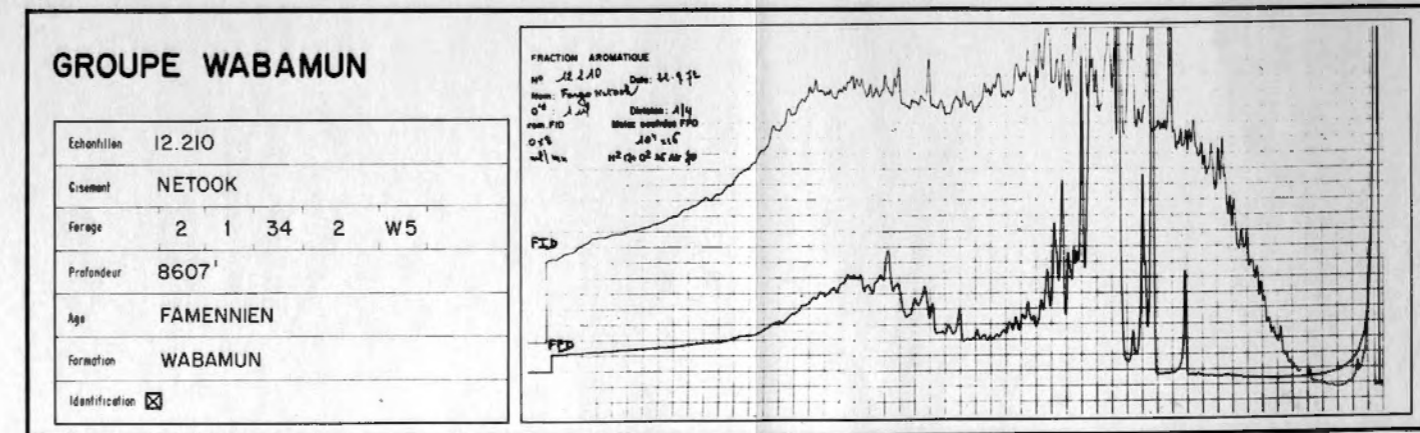
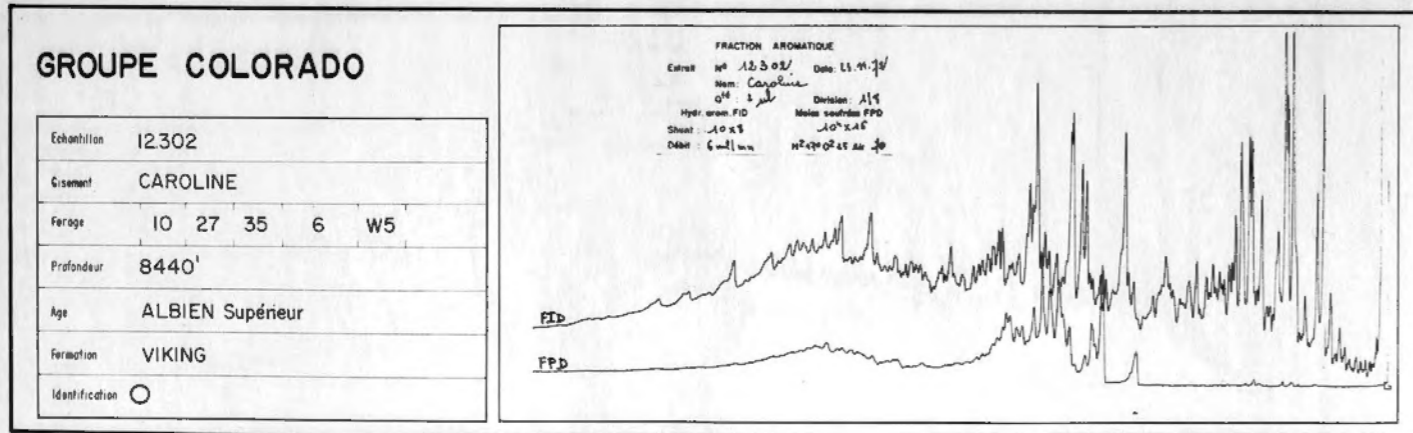
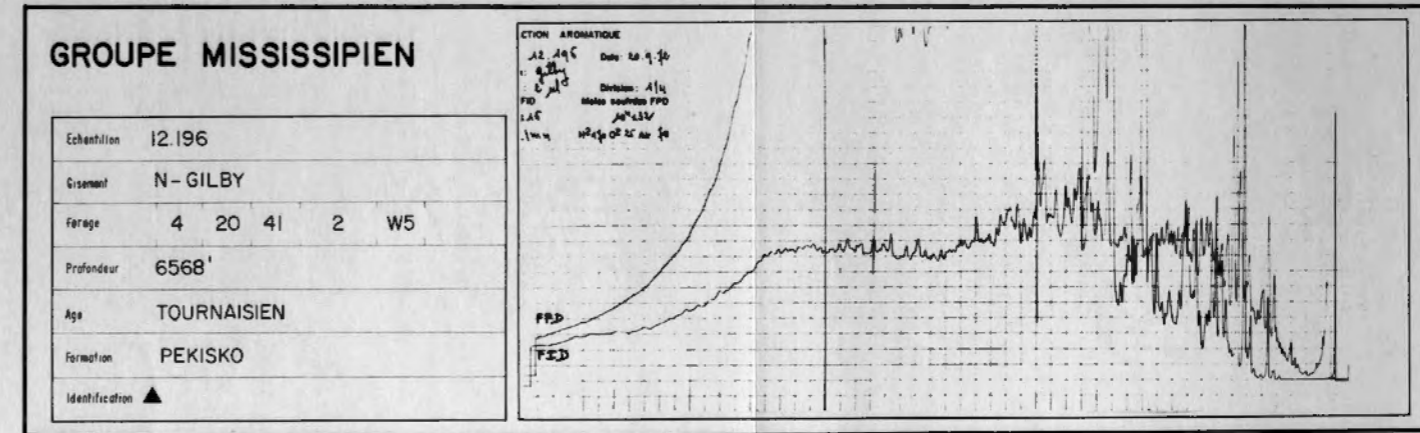
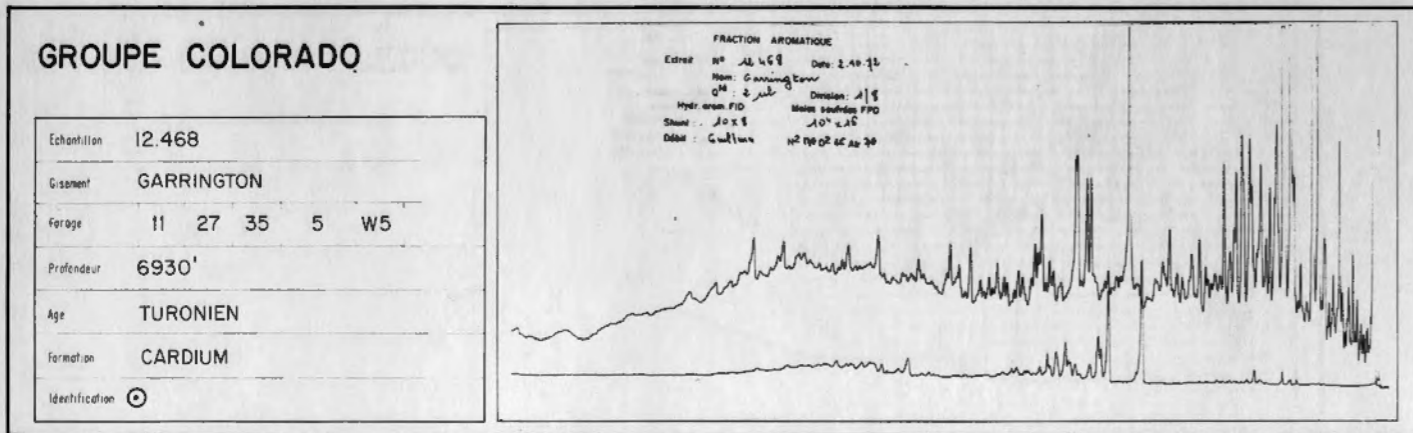
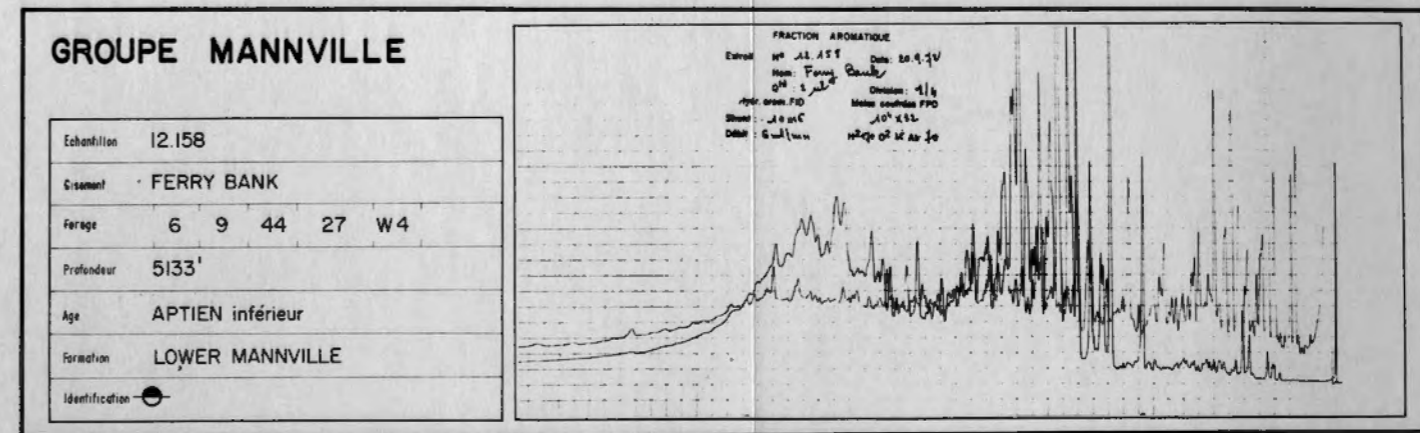
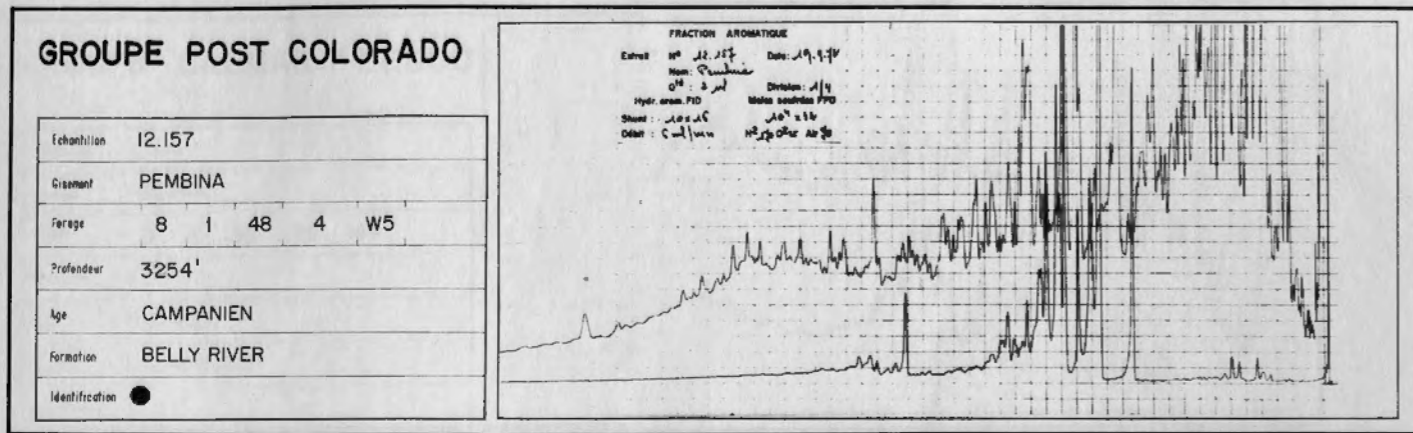


Répartition des alcanes normaux et des isoprénoides



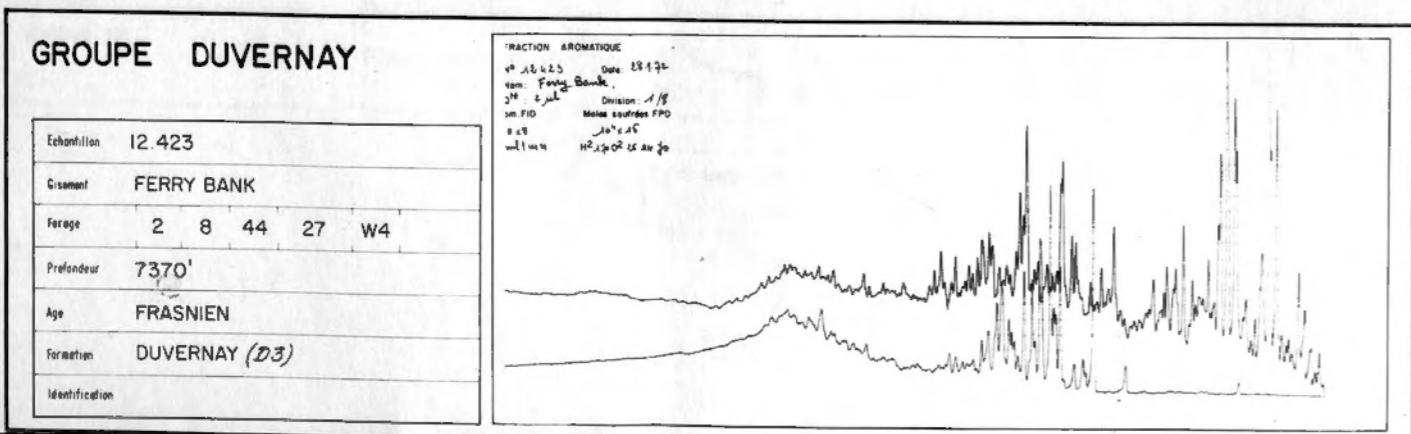
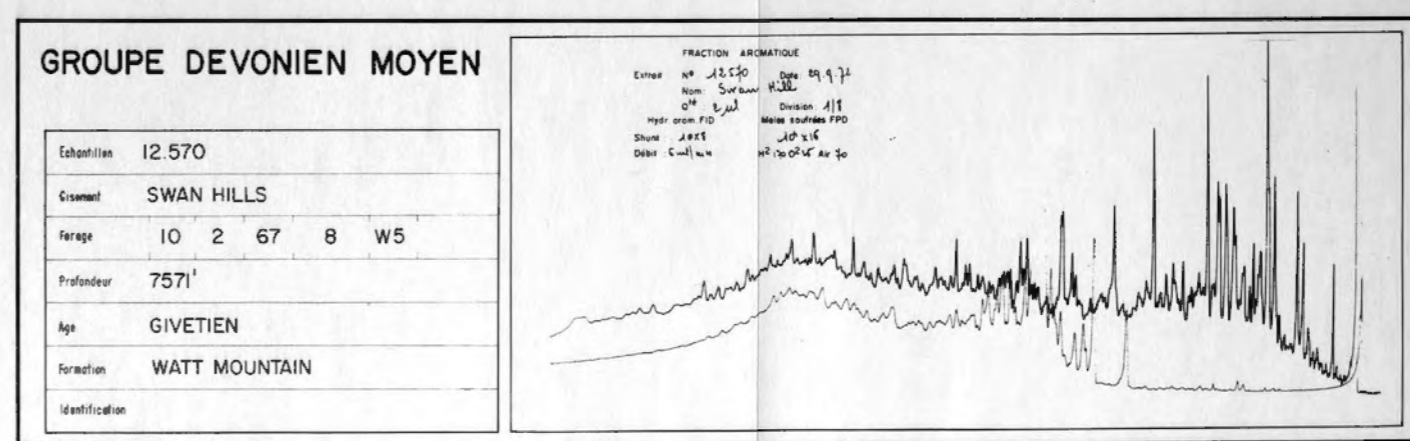
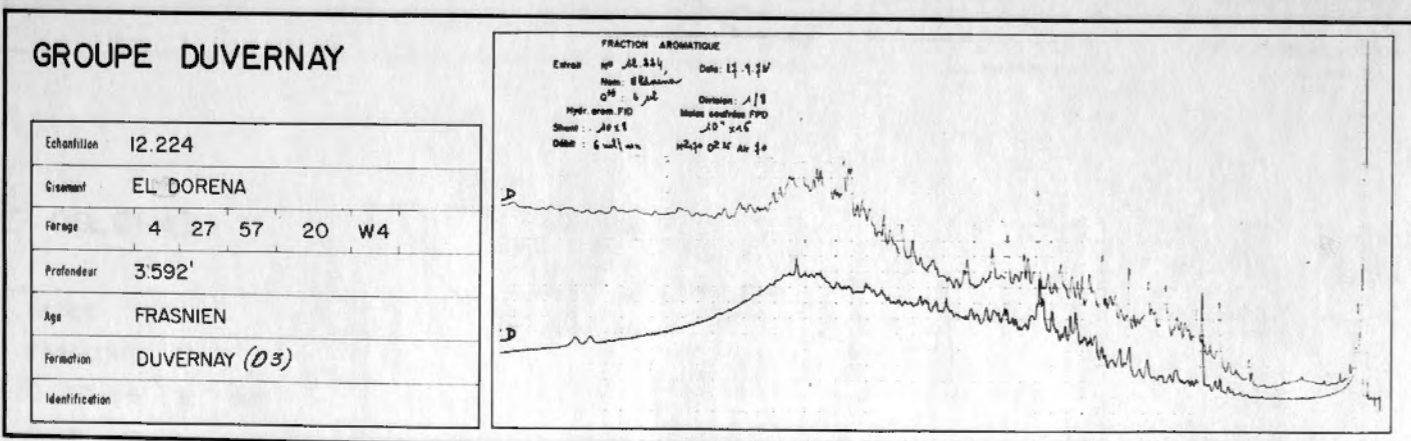
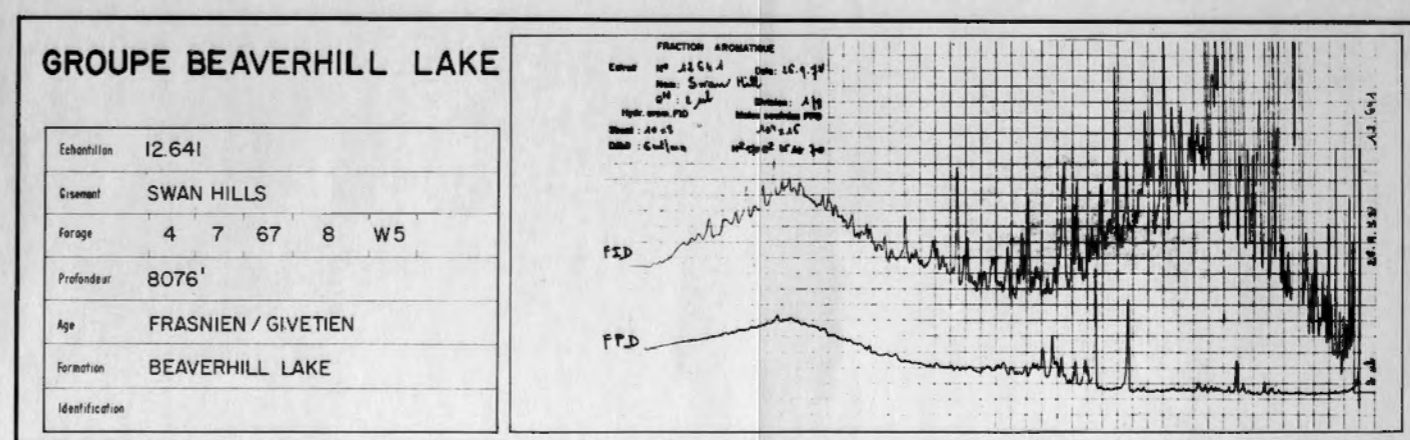
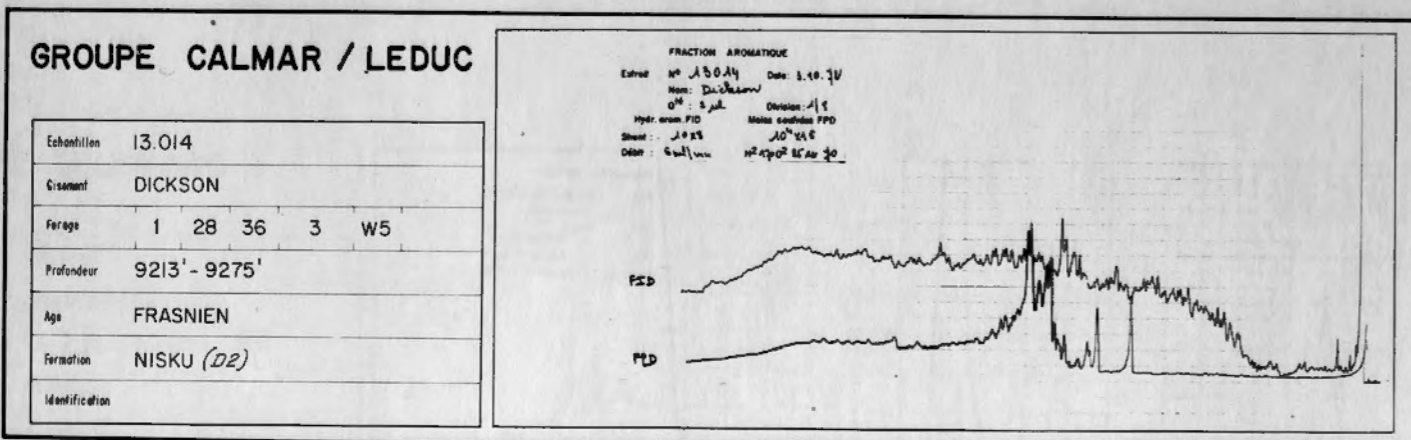
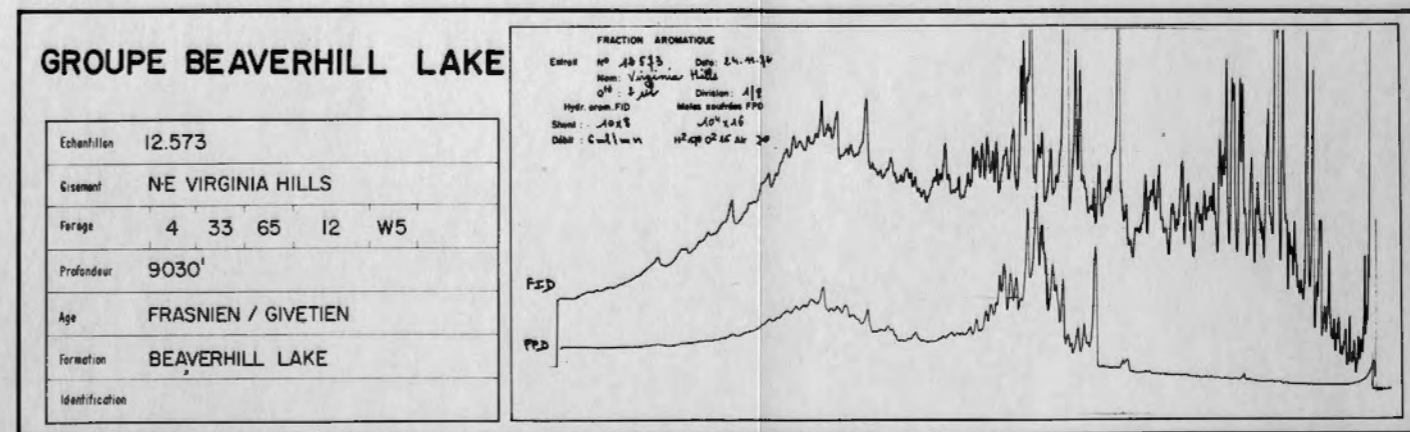
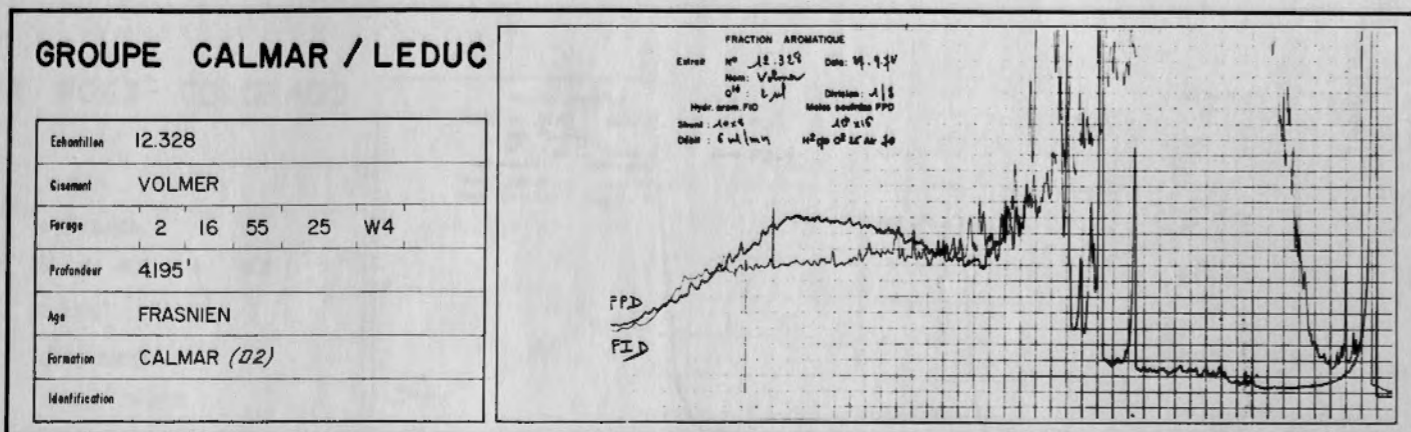
EXTRAITS - REPARTITION DES HYDROCARBURES AROMATIQUES (CPG)

Crétacé , Mississipien , Devonien superieur (formation du Wabamun)



EXTRAITS - REPARTITION DES HYDROCARBURES AROMATIQUES (CPG)

Dévonien supérieur à moyen (formation de Calmar à formation de Watt Mountain



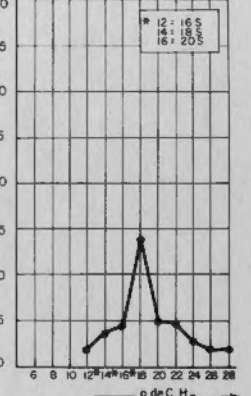
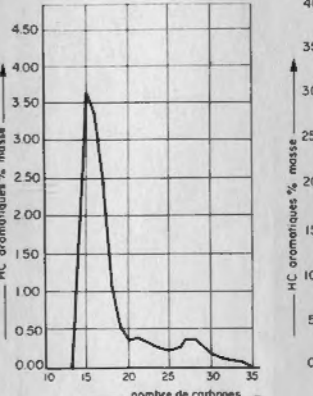
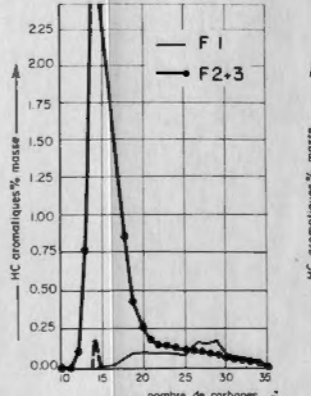
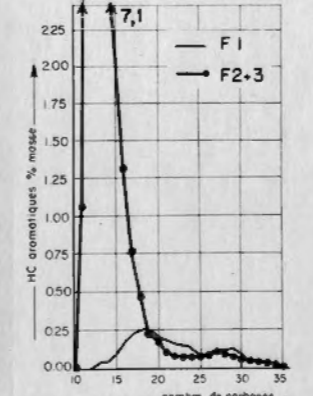
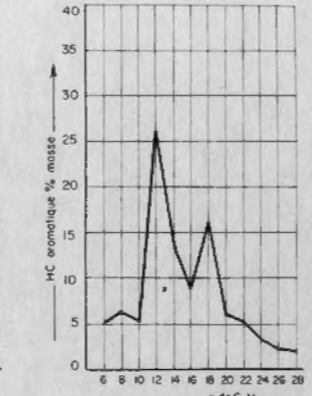
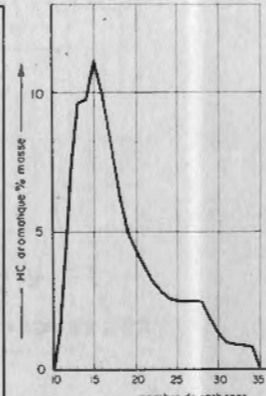
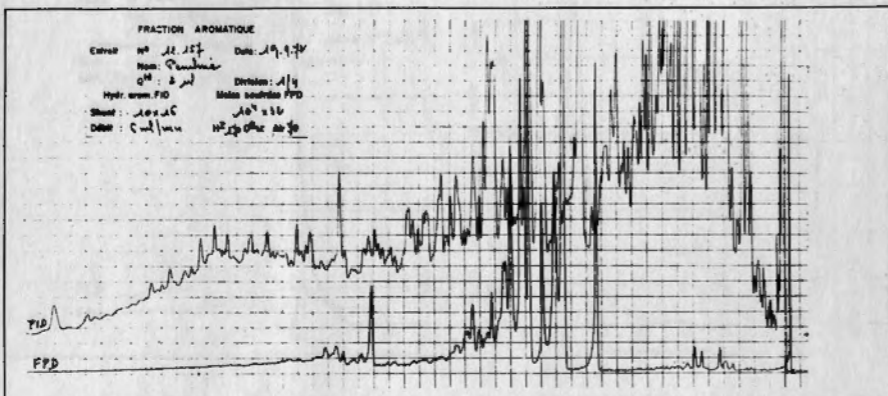
EXTRAITS - REPARTITION DES HYDROCARBURES AROMATIQUES (CPG, SM)

FIG. 24 a

Groupes du Post Colorado et du Colorado

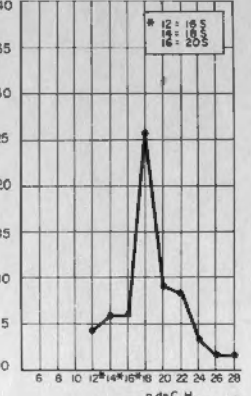
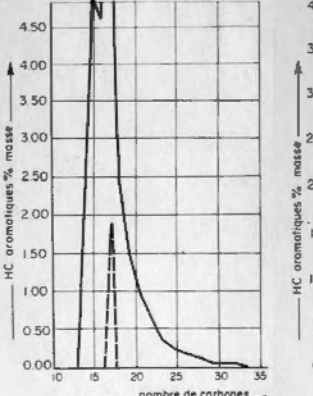
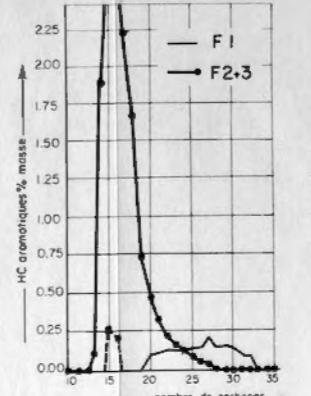
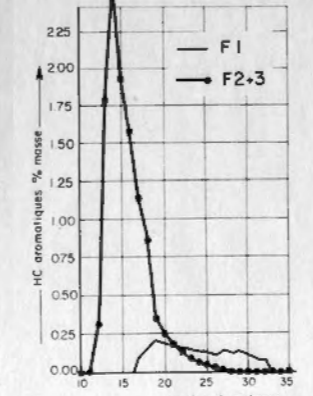
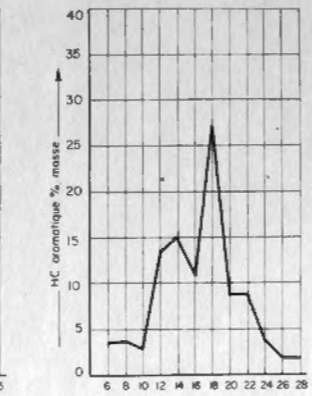
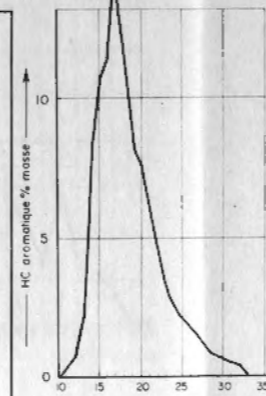
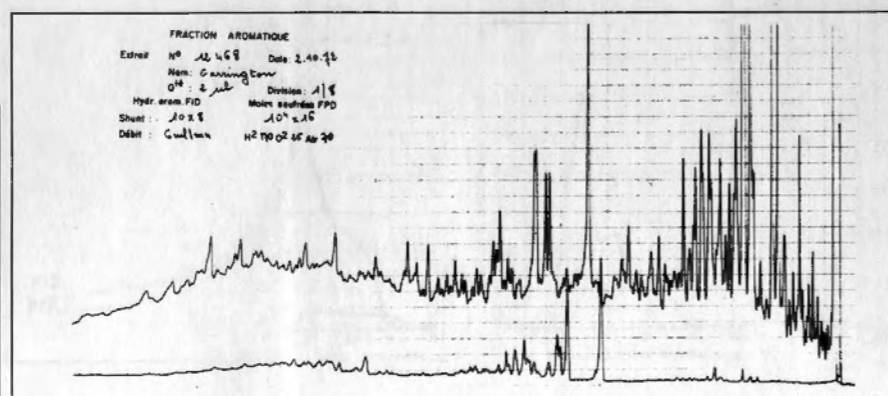
GRUPE POST-COLORADO

Echantillon	12 157
Cisement	PEMBINA
Forage	8 1 48 4 W5
Profondeur	3 254'
Age	CAMPANIEN
Formation	BELLY RIVER
Identification	●



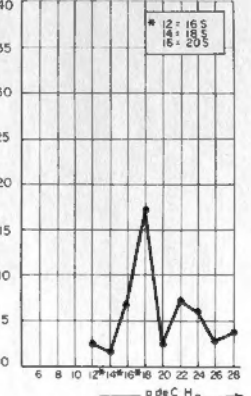
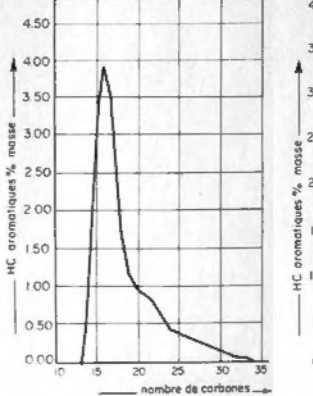
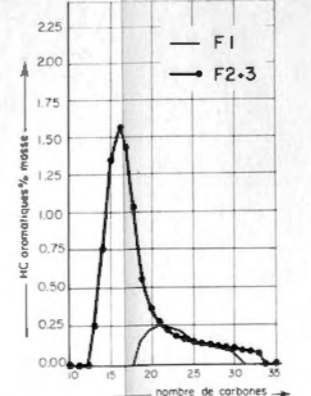
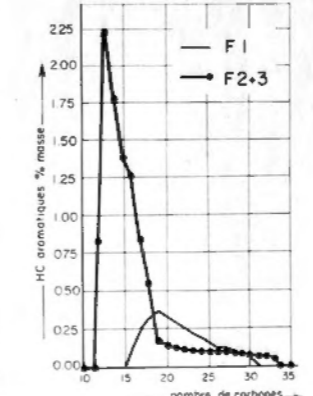
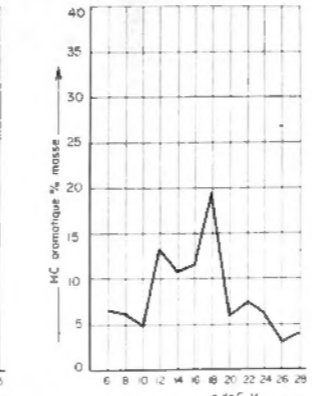
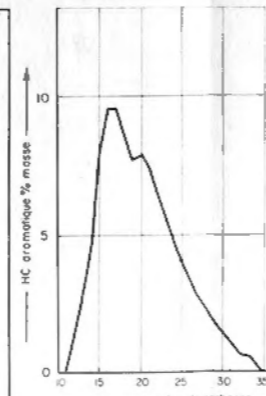
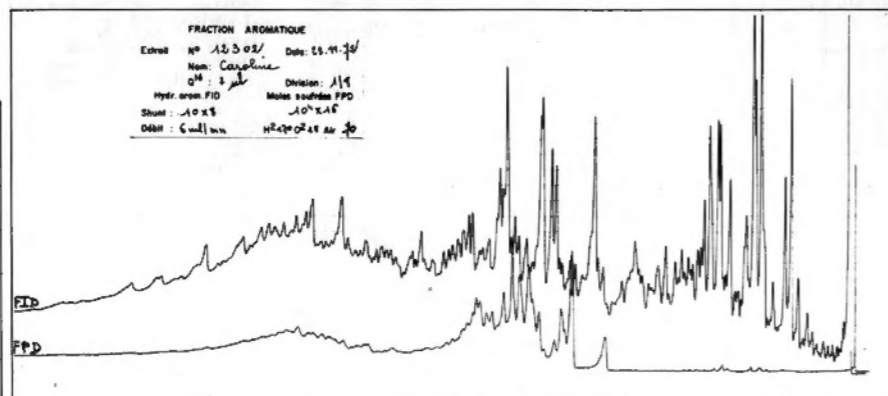
GRUPE COLORADO

Echantillon	12 468
Cisement	GARRINGTON
Forage	11 27 35 5 W5
Profondeur	6 930'
Age	TURONIEN
Formation	CARDIUM
Identification	○



GRUPE COLORADO

Echantillon	12 302
Cisement	CAROLINE
Forage	10 27 35 6 W5
Profondeur	8 465'
Age	ALBIEN
Formation	VIKING SS
Identification	○



CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE

RÉPARTITION PAR NOMBRE DE CARBONES

RÉPARTITION PAR FAMILLES C_nH_{2n-p} (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-12} (fr.1; fr.2+3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-14} (fr.1; fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-18} (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION PAR FAMILLES C_nH_{2n-p} de la fraction 3

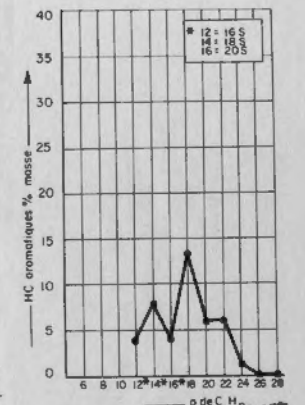
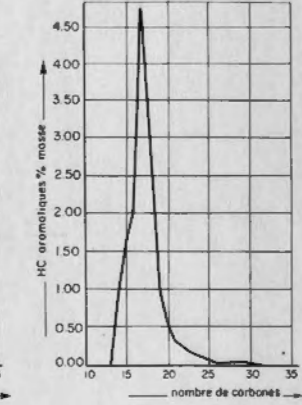
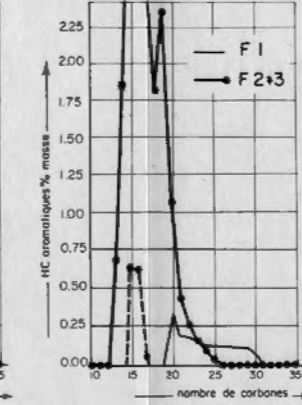
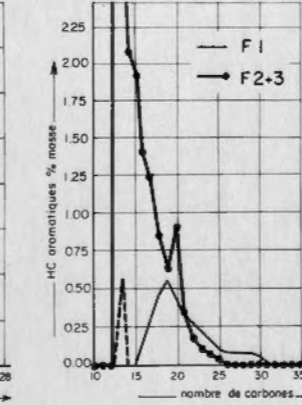
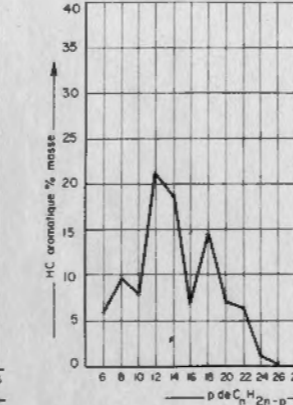
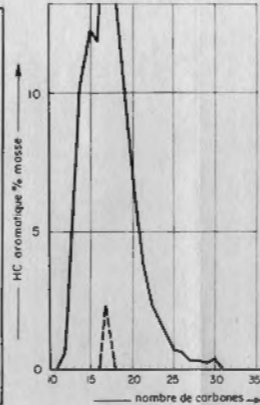
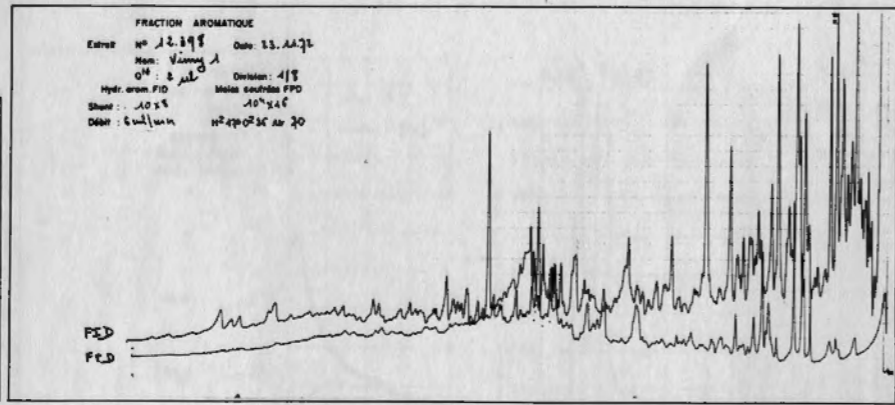
EXTRAITS - REPARTITION DES HYDROCARBURES AROMATIQUES (CPG, SM)

FIG. 24b

Groupes du Mannville et du Wabamun

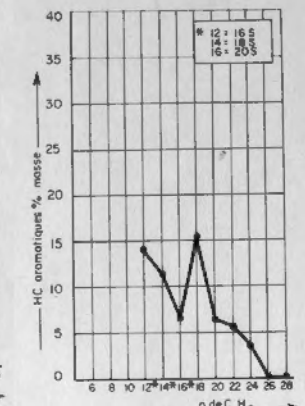
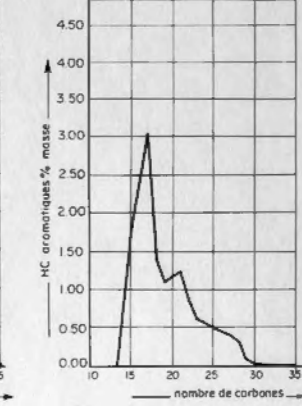
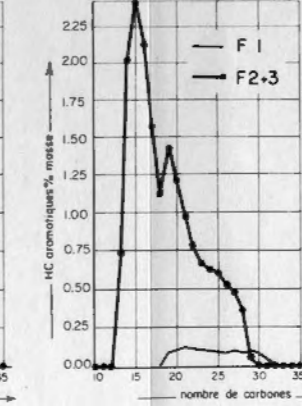
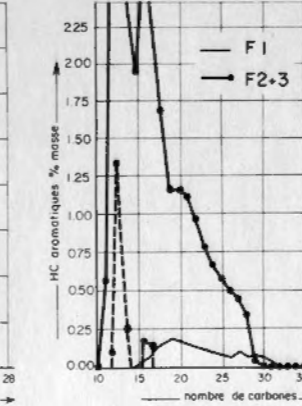
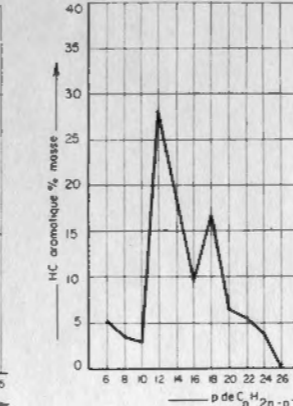
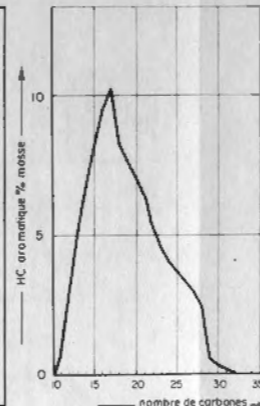
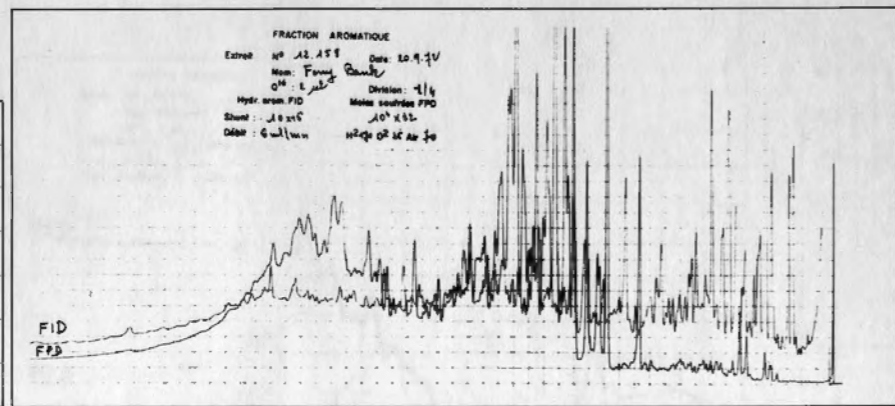
GRUPE MANNVILLE

Echantillon	12 398
Cisement	VIMY 1
Forage	9 9 58 25 W4
Profondeur	2 709'
Age	ALBIEN
Formation	UPPER BLAIRMORE
Identification	⊖



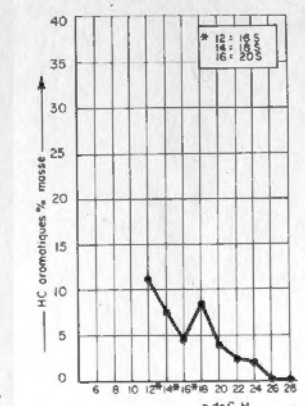
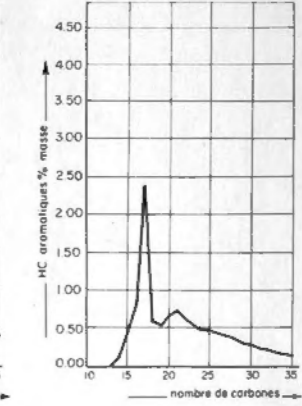
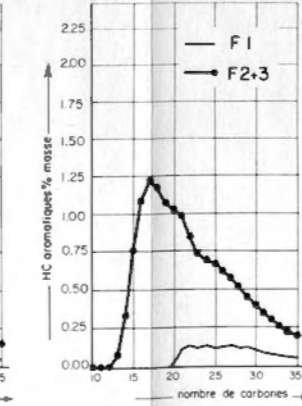
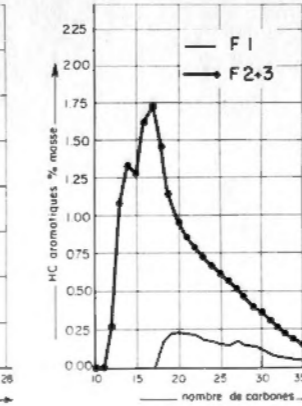
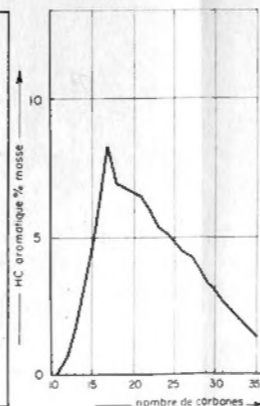
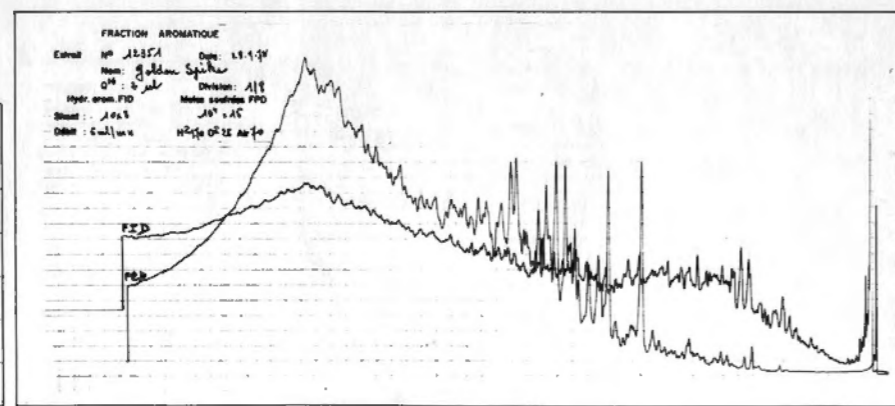
GRUPE MANNVILLE

Echantillon	12 158
Cisement	FERRY BANK
Forage	6 9 44 27 W4
Profondeur	5 133'
Age	APTIEN
Formation	LOWER MANNVILLE
Identification	⊕



GRUPE WABAMUN

Echantillon	12 351
Cisement	GOLDEN SPIKE
Forage	12 24 51 27 W4
Profondeur	4 602'
Age	FAMENNIEN
Formation	WABAMUN (D1)
Identification	⊗



CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE

RÉPARTITION PAR NOMBRE DE CARBONES

RÉPARTITION PAR FAMILLES $C_n H_{2n-p}$ (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-12}$ (fr.1, fr.2+3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-14}$ (fr.1, fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-18}$ (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION PAR FAMILLES $C_n H_{2n-p}$ de la fraction 3

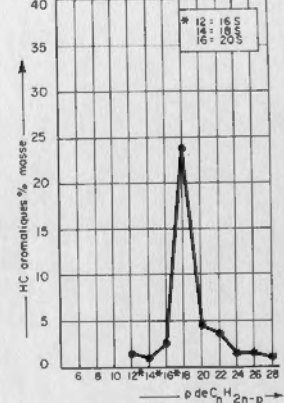
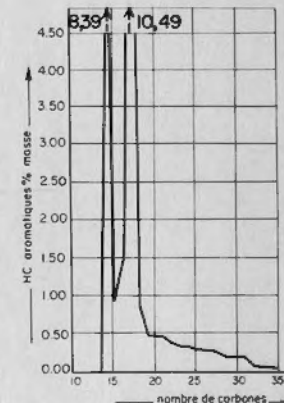
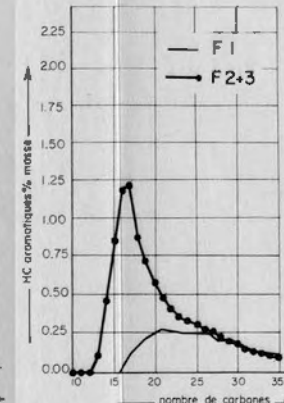
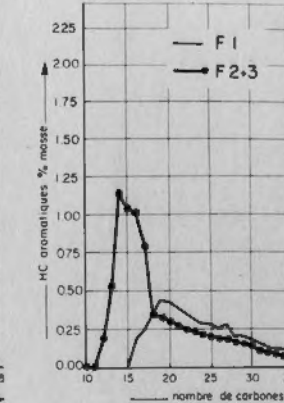
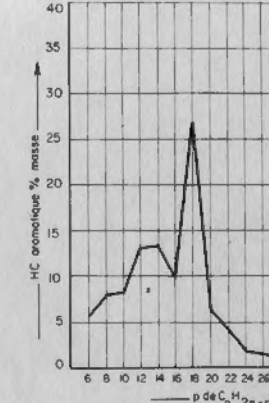
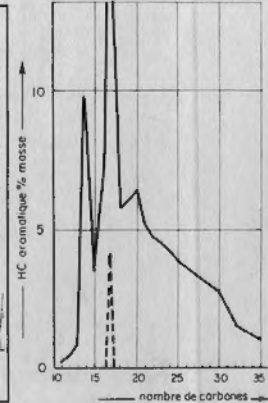
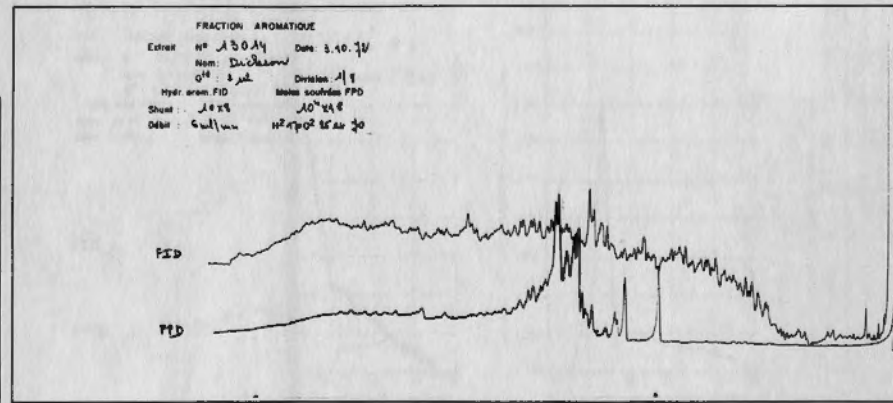
EXTRAITS - REPARTITION DES HYDROCARBURES AROMATIQUES (CPG, SM)

FIG. 24 c

Groupes du Calmar/Leduc et du Duvernay

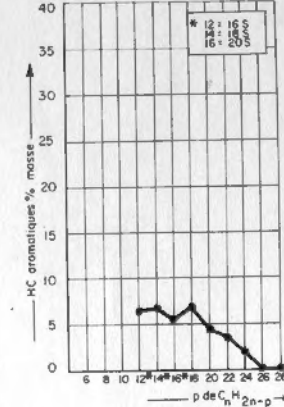
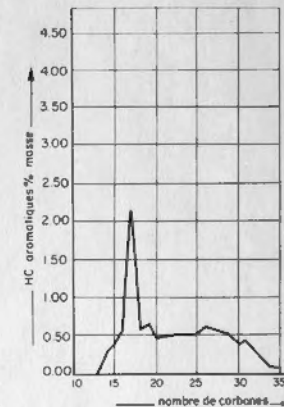
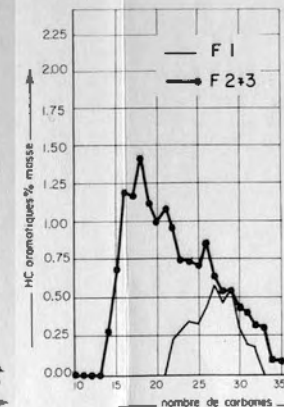
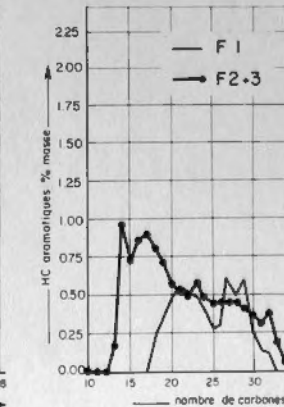
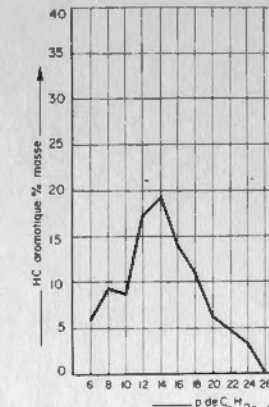
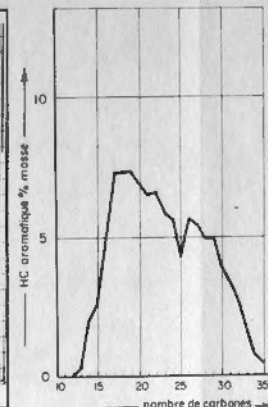
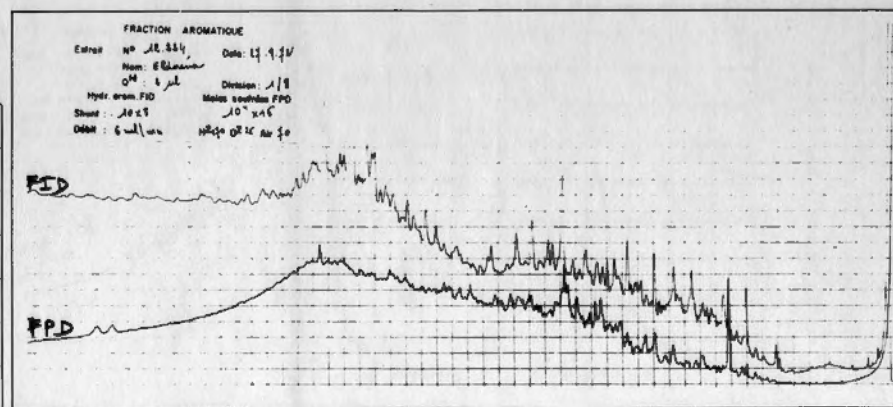
GRUPE CALMAR / LEDUC

Echantillon	13 014
Cisement	DICKSON
Forage	1 28 36 3 W5
Profondeur	9 213'- 9 275'
Age	FRASNIEN
Formation	NISKU (D2)
Identification	<input type="checkbox"/>



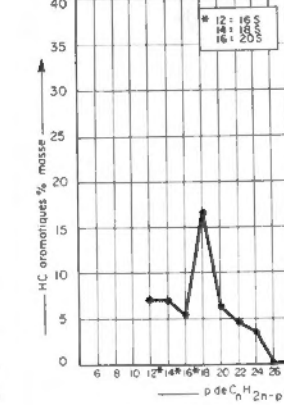
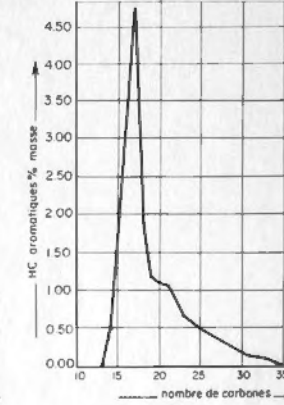
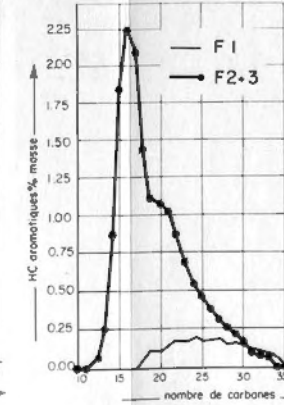
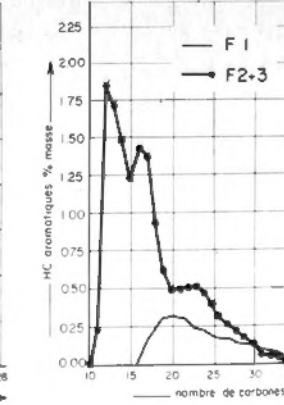
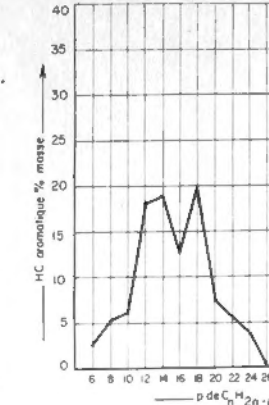
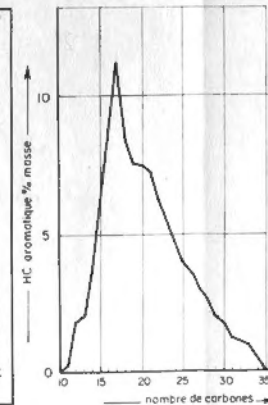
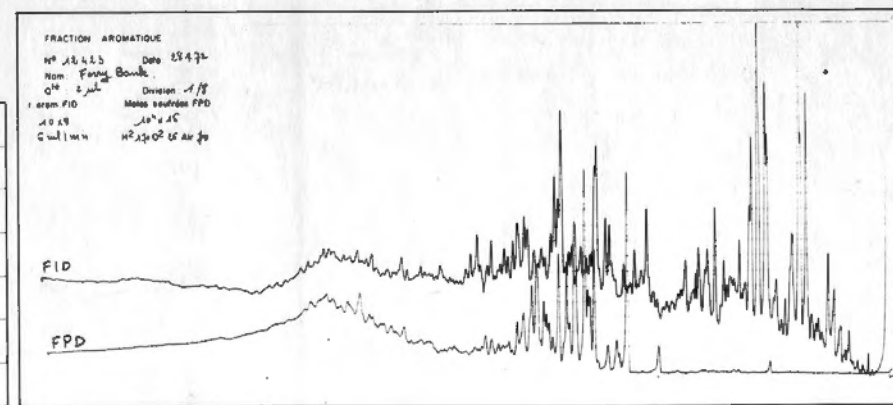
GRUPE DUVERNAY

Echantillon	12 224
Cisement	EL DORENA 1
Forage	4 27 57 20 W4
Profondeur	3 592'
Age	FRASNIEN
Formation	DUVERNAY (D3)
Identification	<input checked="" type="checkbox"/>



GRUPE DUVERNAY

Echantillon	12 423
Cisement	FERRYBANK
Forage	2 8 44 27 W4
Profondeur	7 370'
Age	FRASNIEN
Formation	DUVERNAY (D3)
Identification	<input checked="" type="checkbox"/>



CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE

RÉPARTITION PAR NOMBRE DE CARBONES

RÉPARTITION PAR FAMILLES C_nH_{2n-p} (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-12} (fr.1; fr.2+3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-14} (fr.1; fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-18} (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION PAR FAMILLES C_nH_{2n-p} de la fraction 3

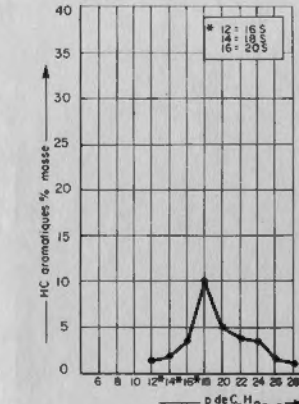
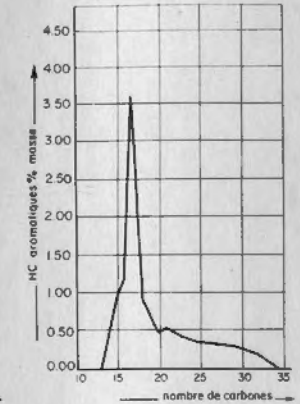
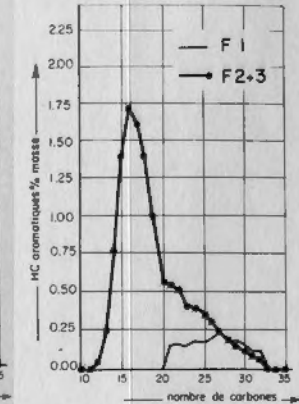
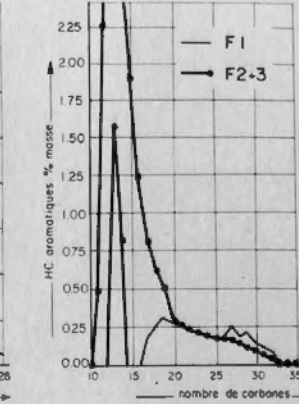
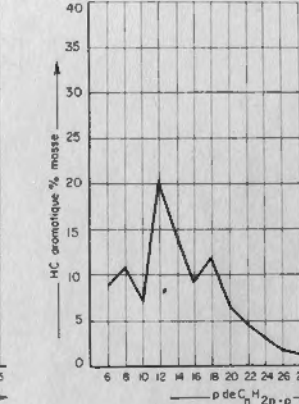
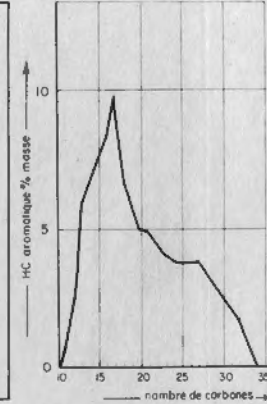
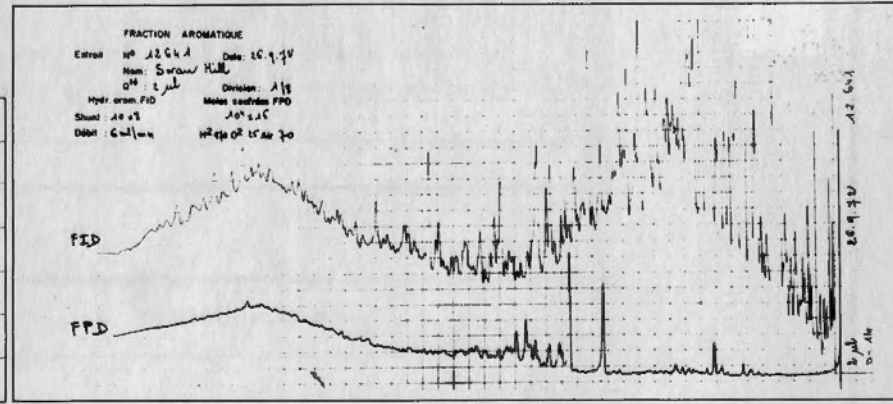
EXTRAITS - REPARTITION DES HYDROCARBURES AROMATIQUES (CPG, SM)

FIG. 24 d

Groupes du Beaverhill Lake et du Devonien moyen

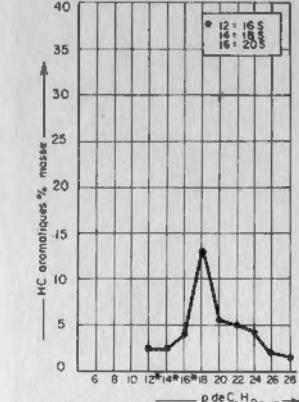
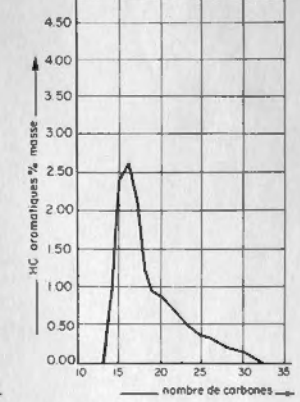
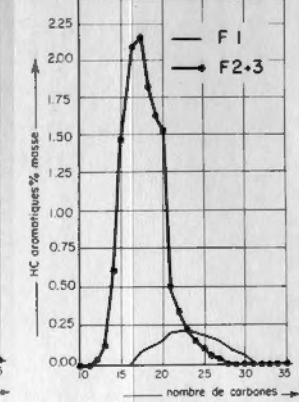
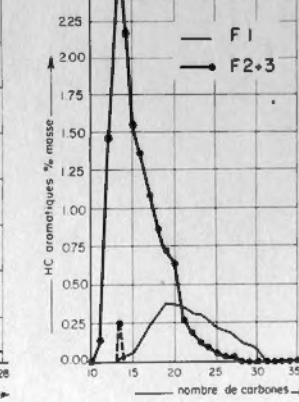
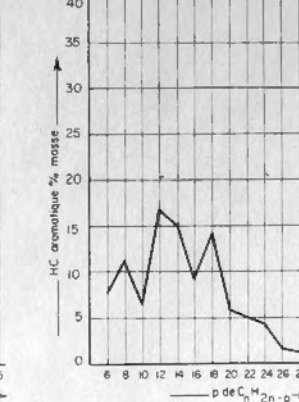
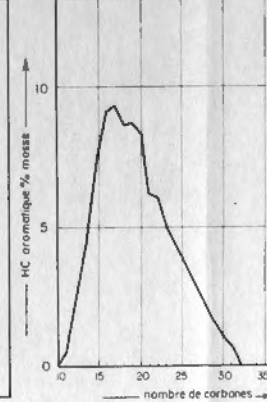
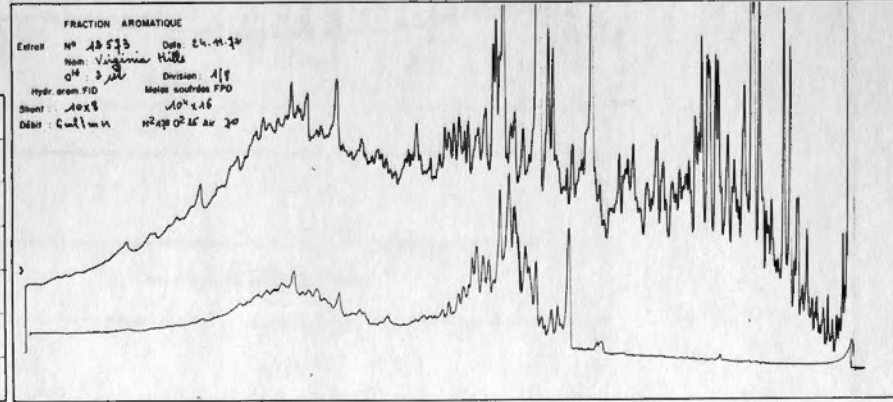
GRUPE BEAVERHILL LAKE
GRUPE

Echantillon	12 641
Cisement	SWAN HILLS
Forage	4 7 67 8 W5
Profondeur	8 076'
Age	FRASNIEN
Formation	BEAVERHILL LAKE
Identification	<input type="checkbox"/>



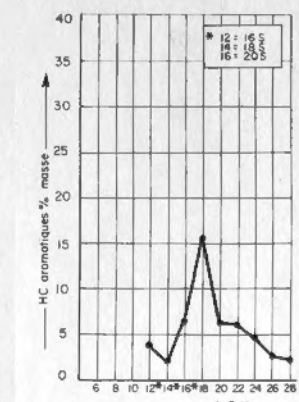
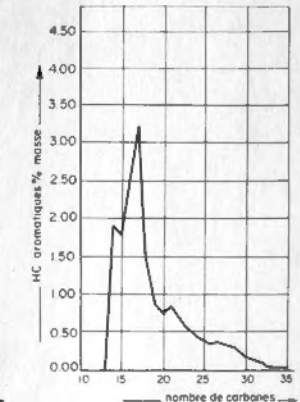
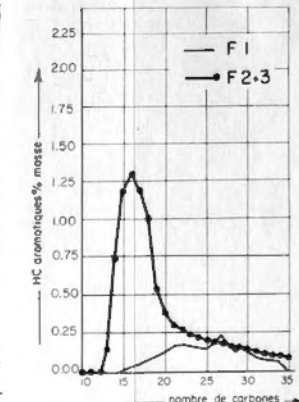
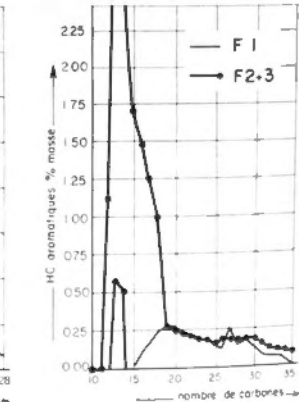
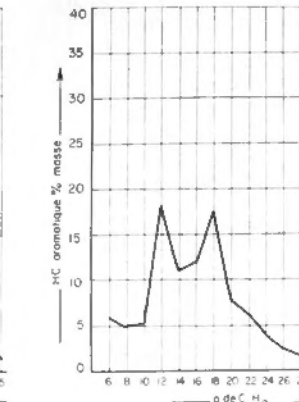
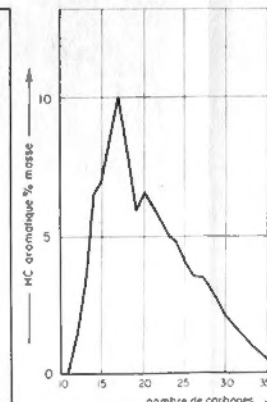
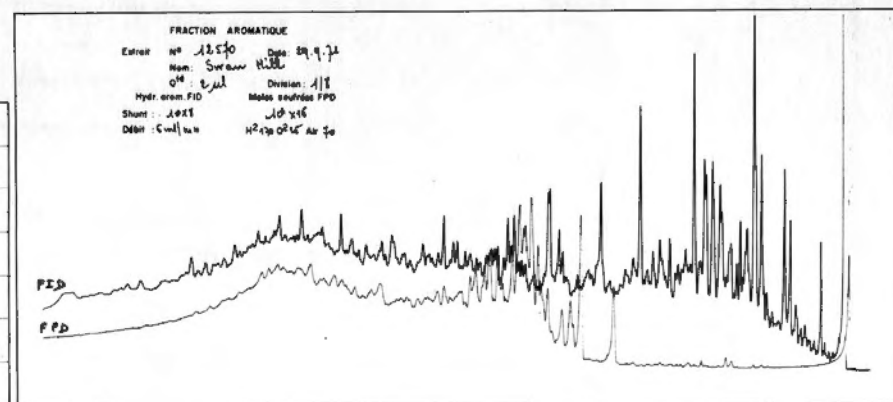
GRUPE BEAVERHILL LAKE
GRUPE

Echantillon	12 573
Cisement	N.E. VIRGINIA HILLS
Forage	4 33 65 12 W5
Profondeur	9 030'
Age	FRASNIEN
Formation	BEAVERHILL LAKE
Identification	<input type="checkbox"/>



GRUPE DEVONIEN MOYEN
GRUPE

Echantillon	12 570
Cisement	SWAN HILLS
Forage	10 2 67 8 W5
Profondeur	7 571'
Age	GIVETIEN
Formation	WATT MOUNTAIN
Identification	<input checked="" type="checkbox"/>



CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE

RÉPARTITION PAR NOMBRE DE CARBONES

RÉPARTITION PAR FAMILLES $C_n H_{2n-p}$ (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-12}$ (fr.1; fr.2+3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-14}$ (fr.1; fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-18}$ (fr.1+fr.2+fr.3)

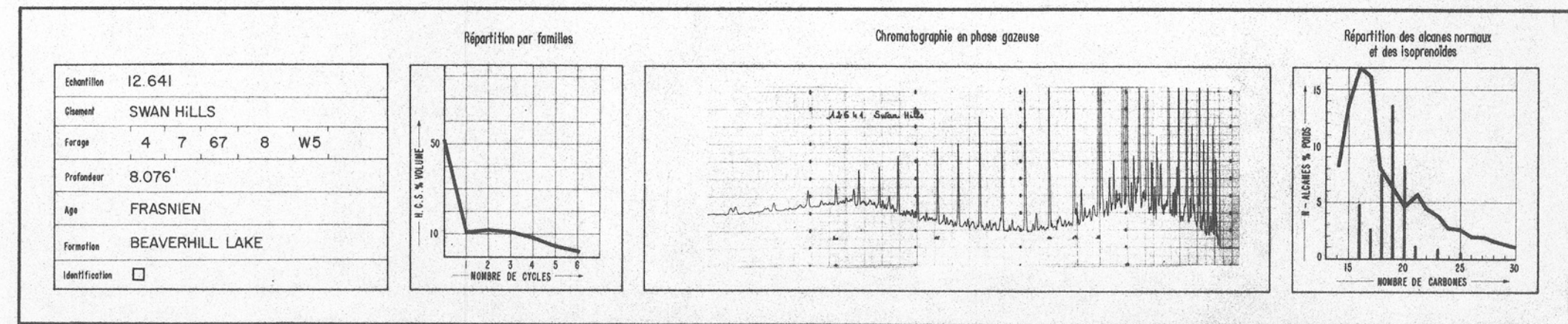
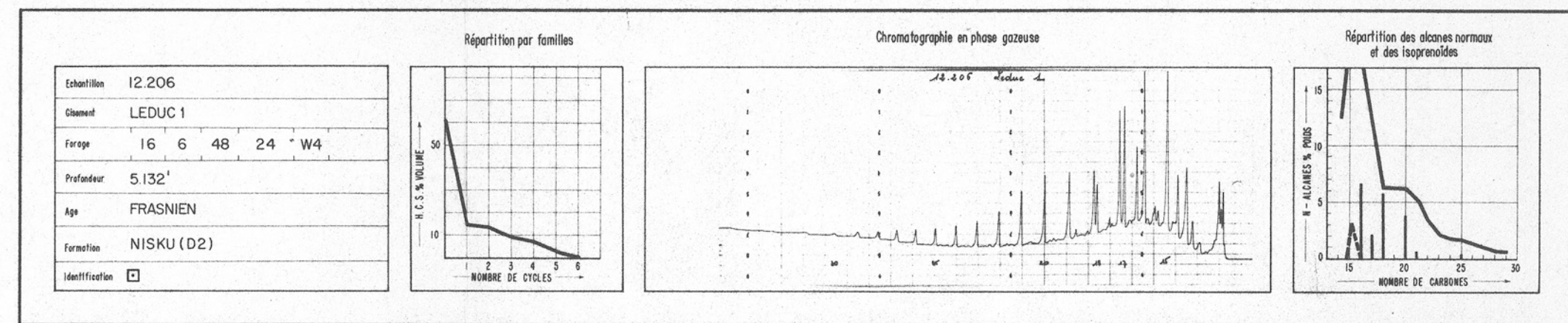
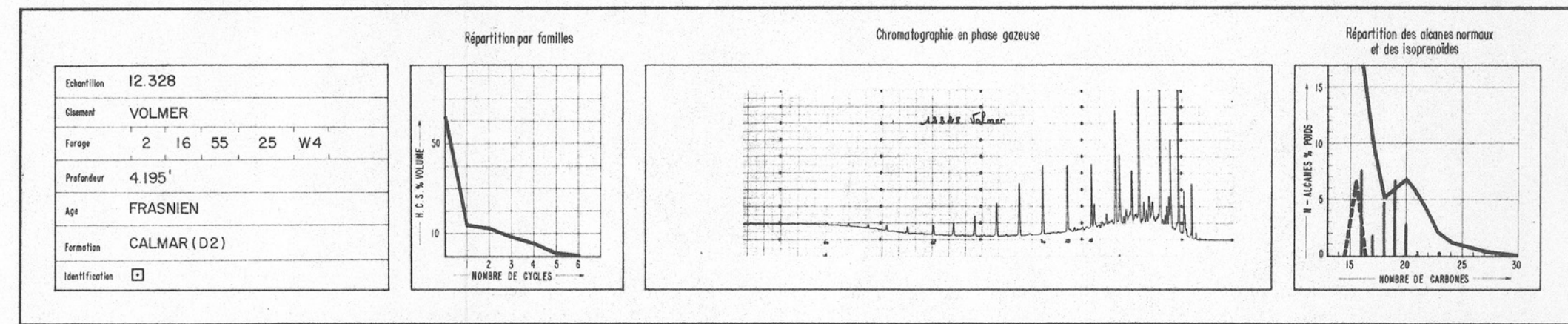
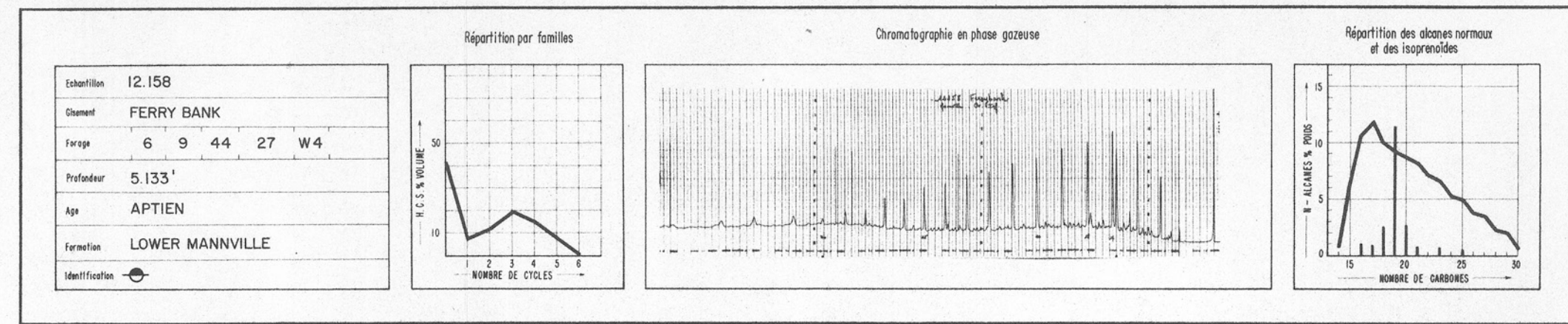
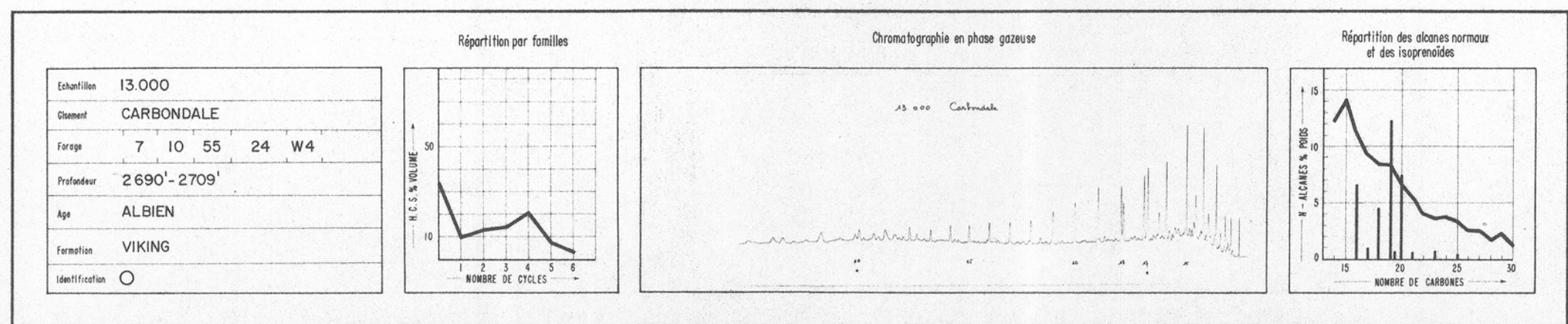
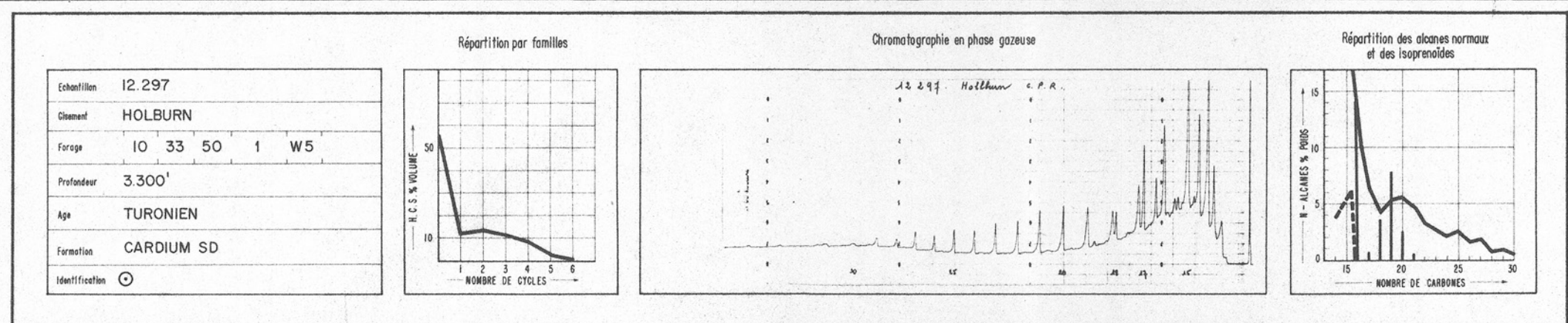
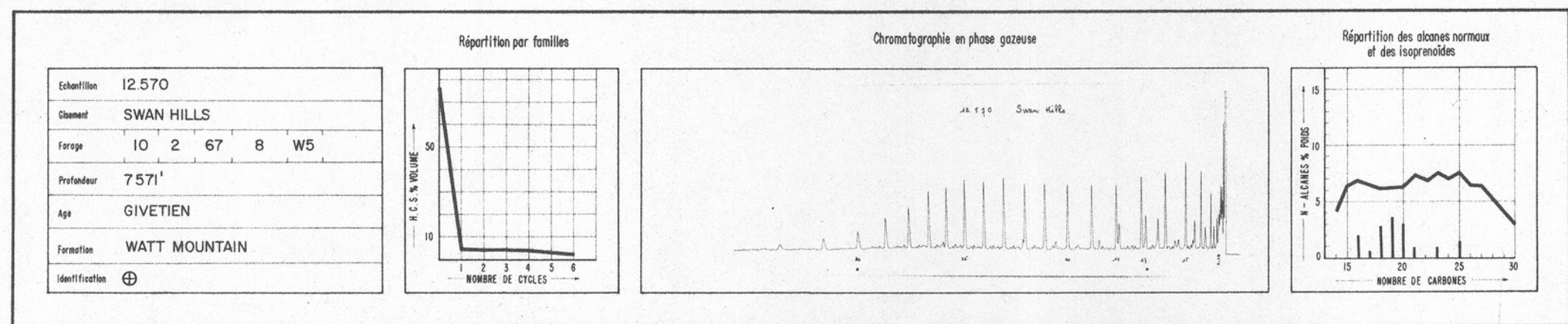
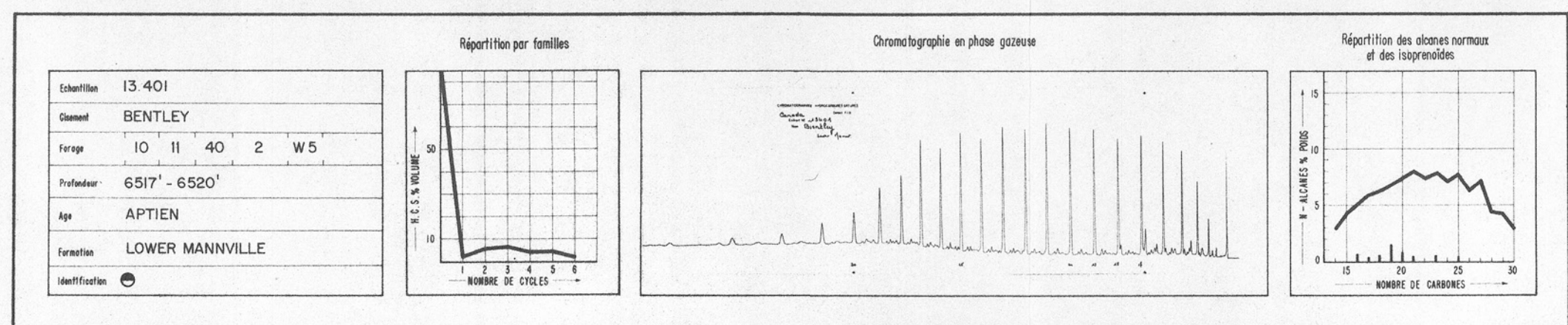
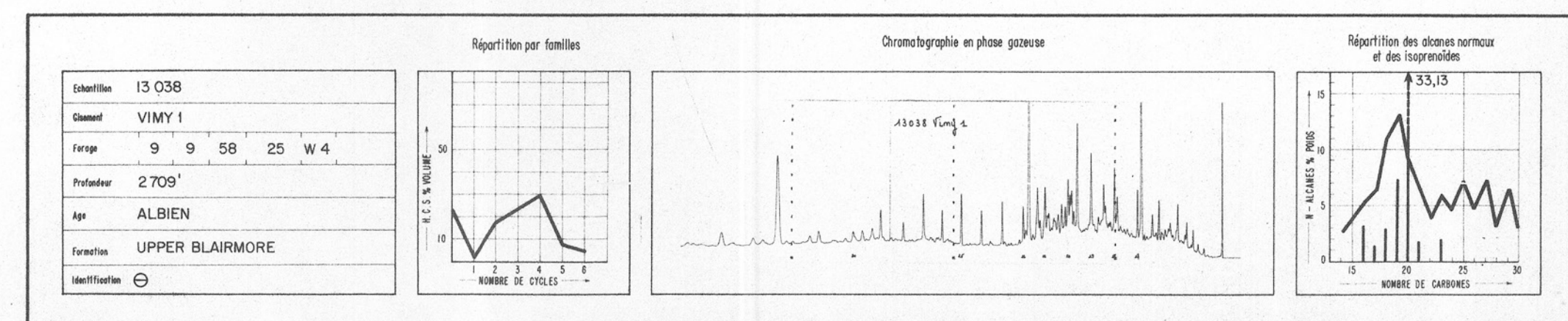
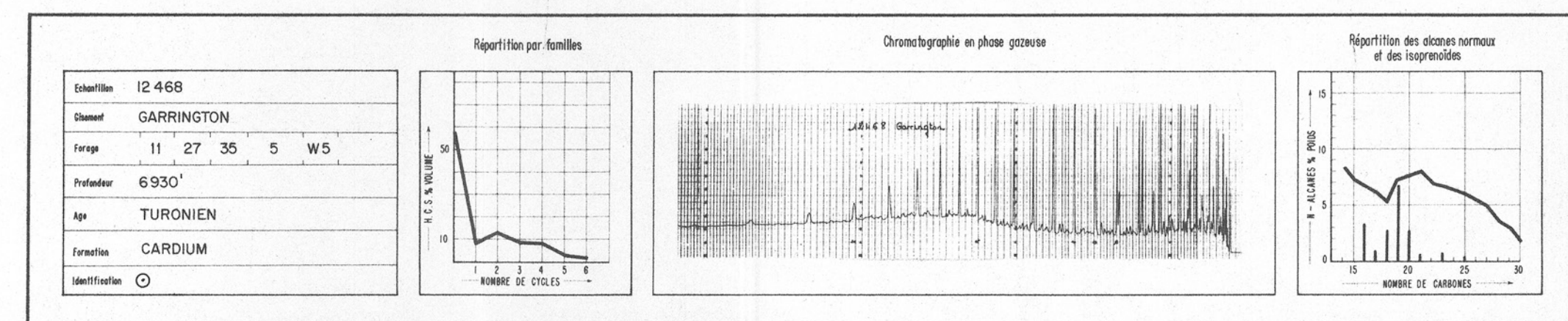
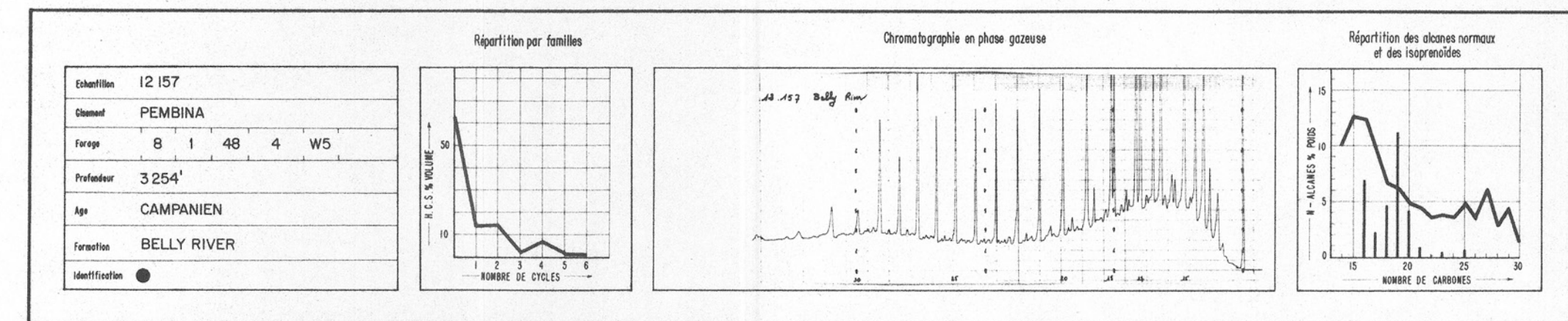
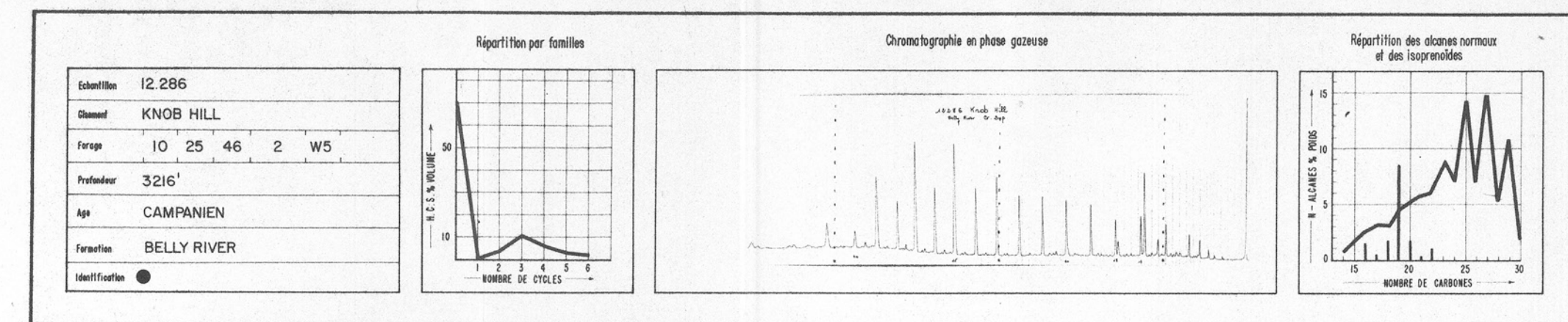
RÉPARTITION PAR FAMILLES $C_n H_{2n-p}$ de la fraction 3

MATIERE

ORGANIQUE

NON MARINE

dominante



MATIERE

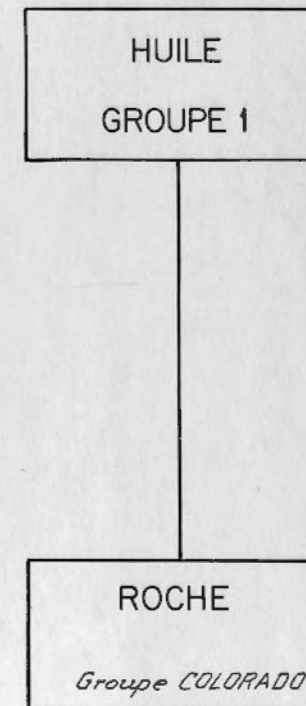
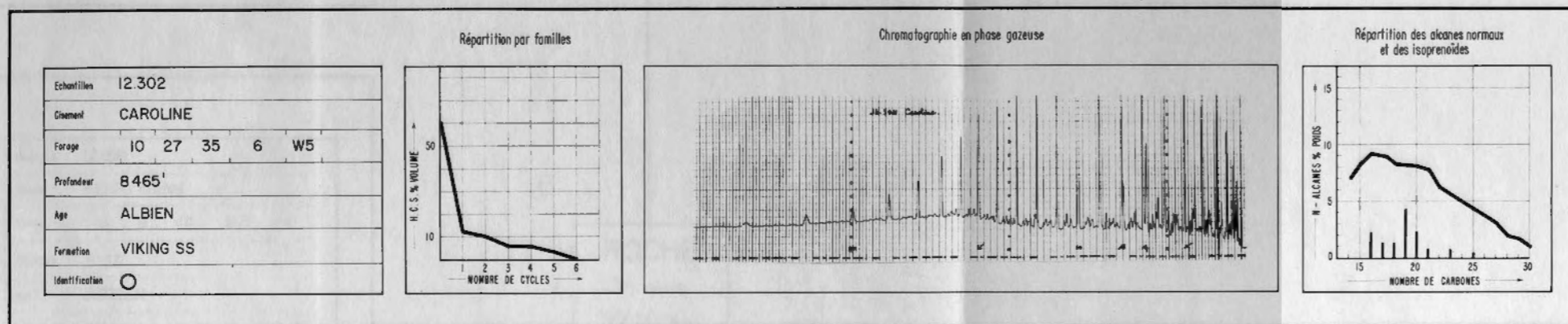
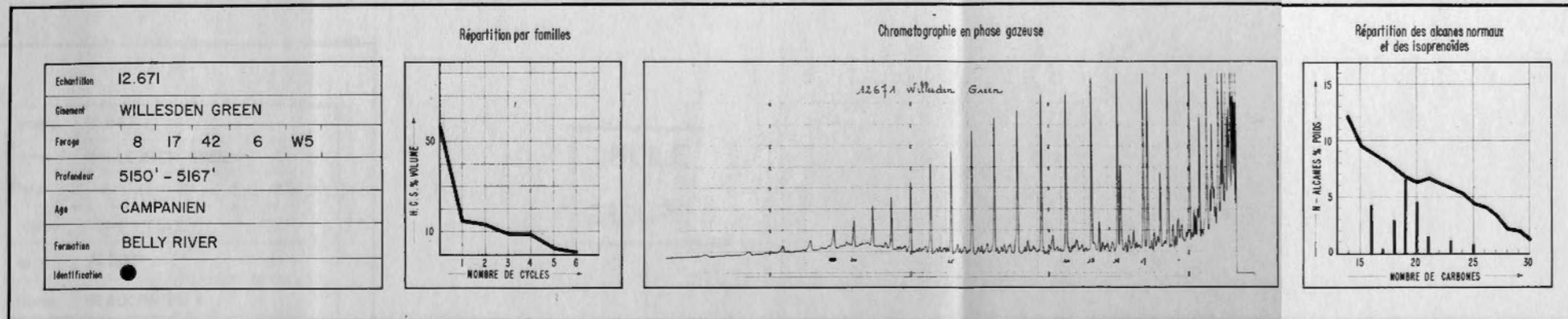
ORGANIQUE

MARINE

dominante

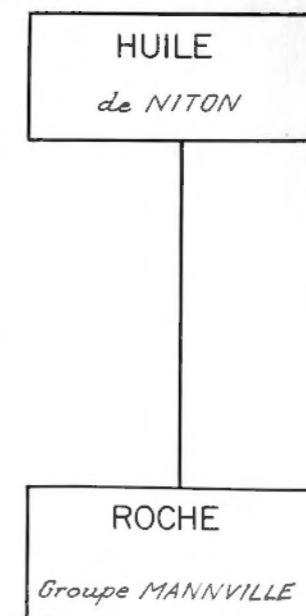
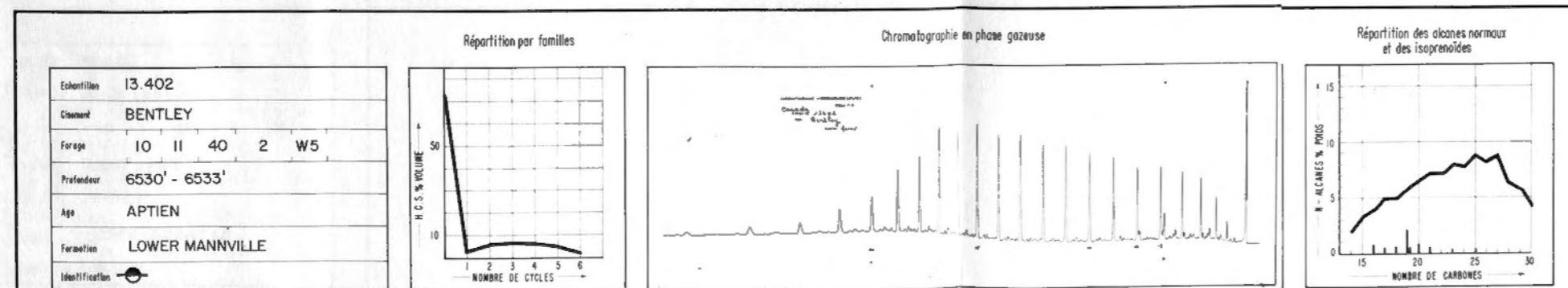
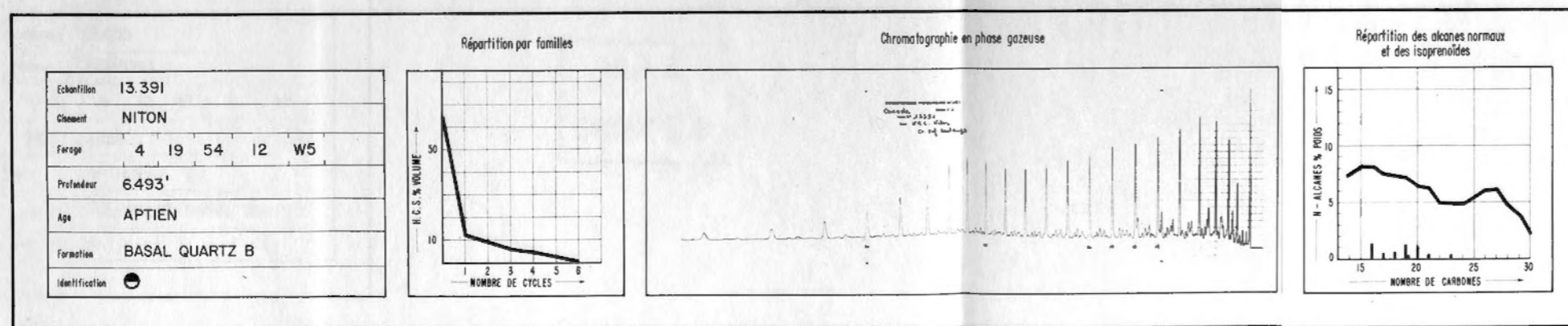
CORRELATION ROCHES MERES - HUILES DU GROUPE 1

HYDROCARBURES SATURES

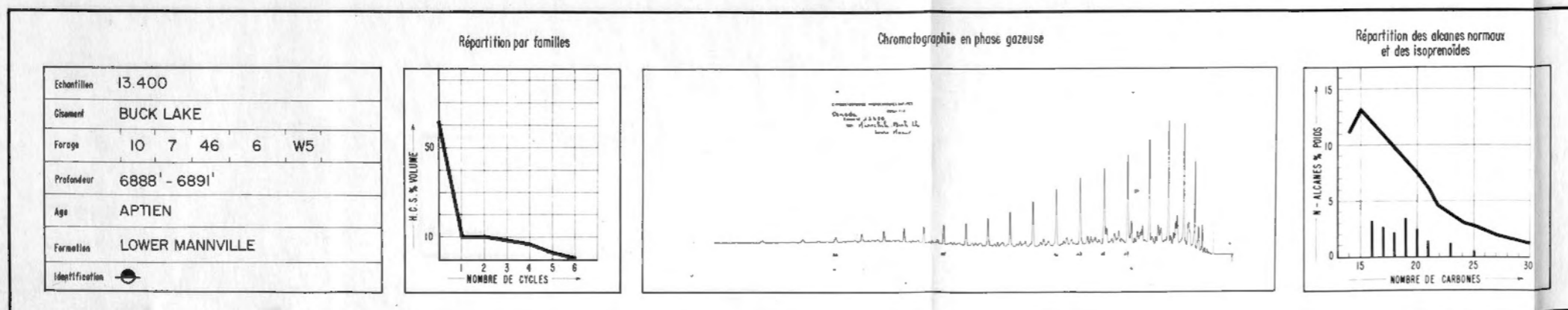
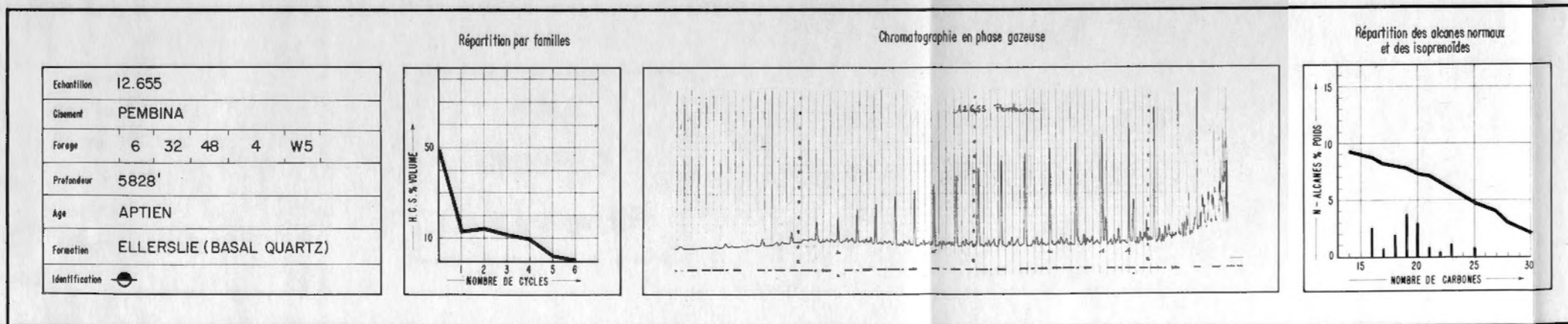
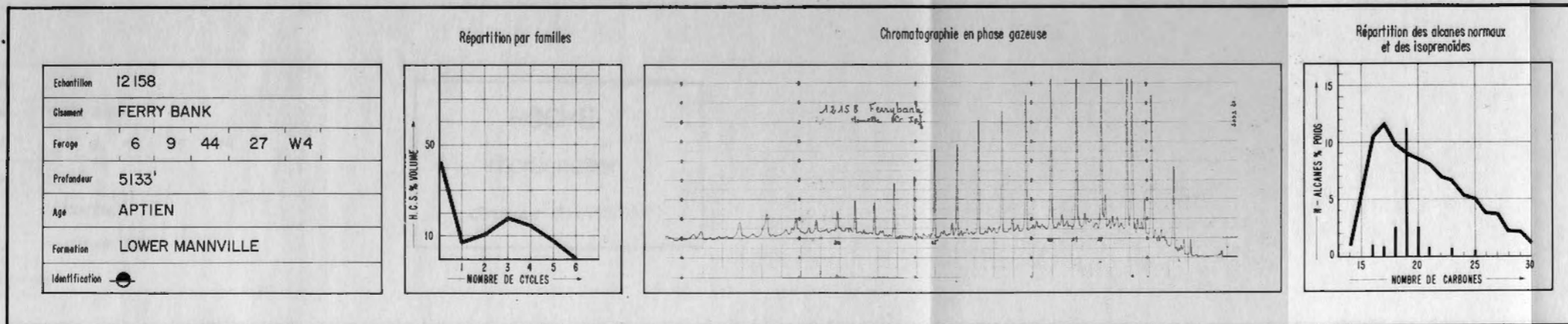
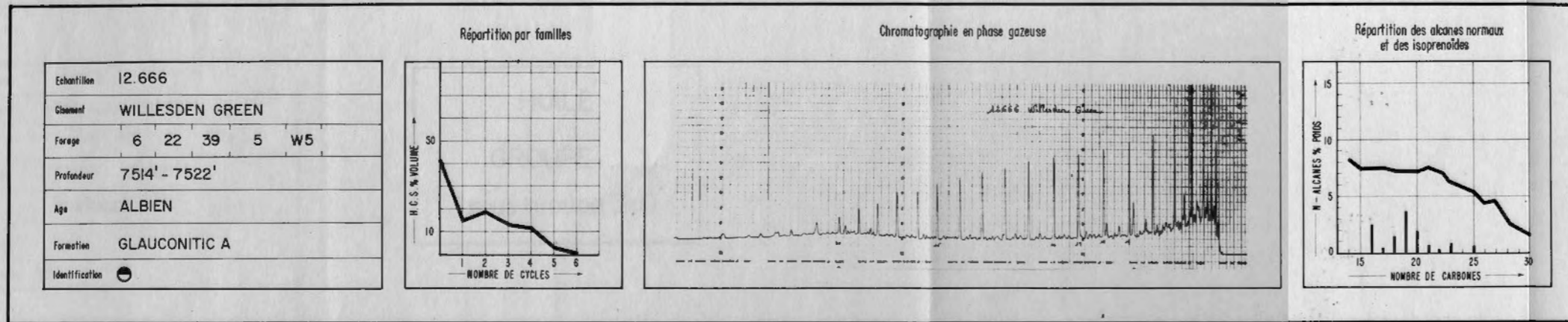


CORRELATION ROCHES MERES - HUILE D'ORIGINE NON MARINE

HYDROCARBURES SATURES



HYDROCARBURES SATURES



HUILE
GROUPE 2

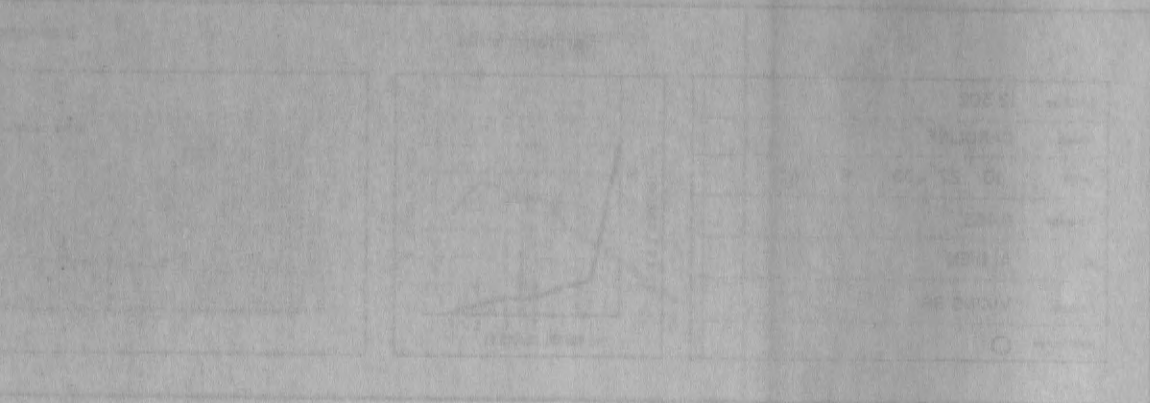
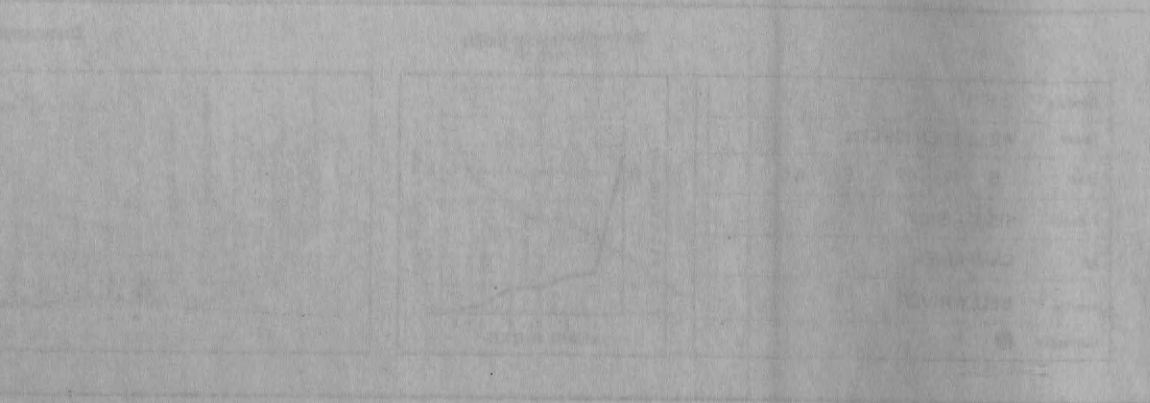
ROCHE
Groupe
MANNVILLE

HUILE
GROUPE 2

ROCHE
Groupe
MANNVILLE

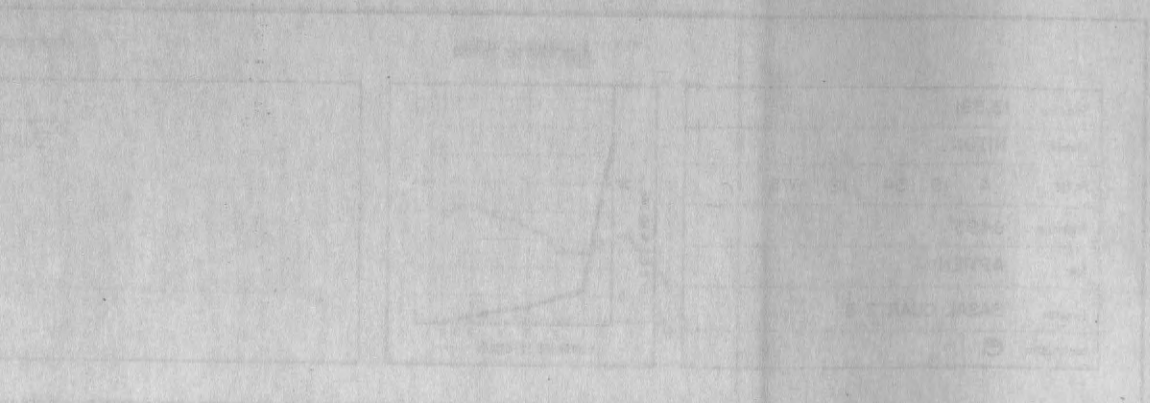
CORRELATION PLOTS

HYDROGRAPH



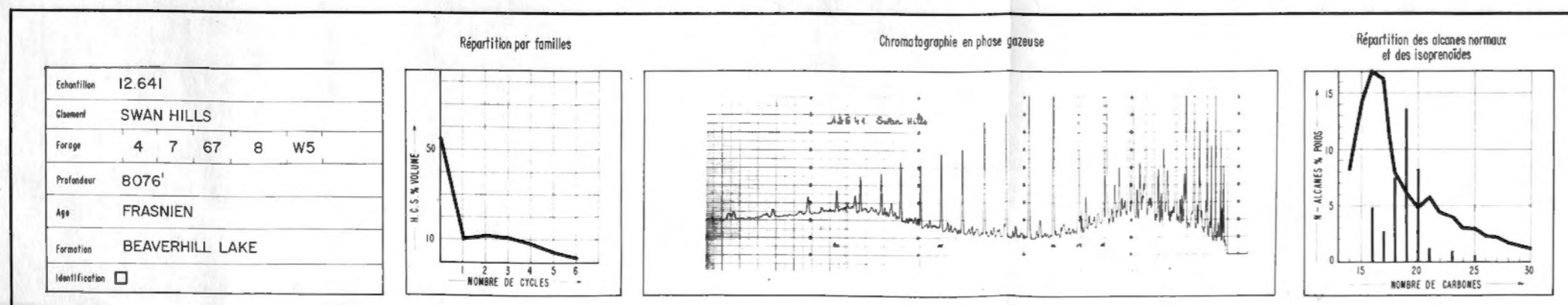
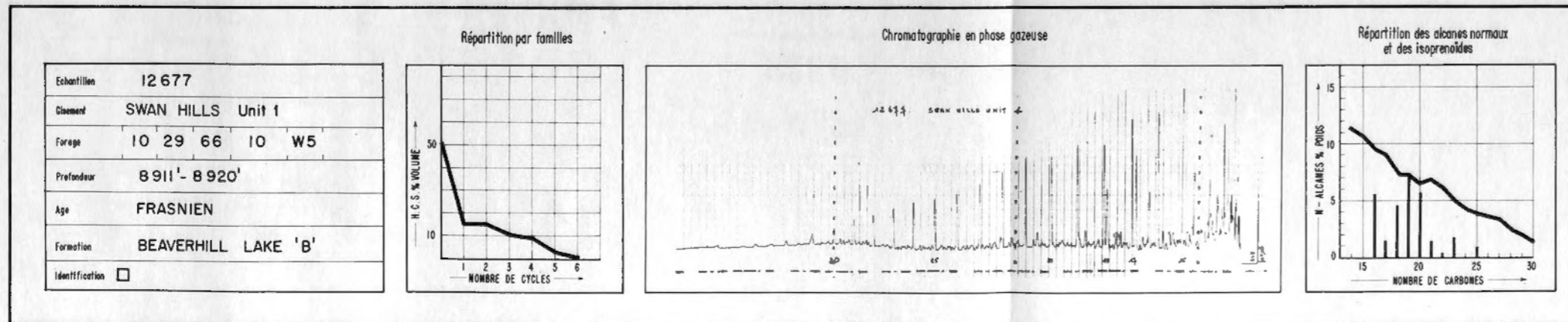
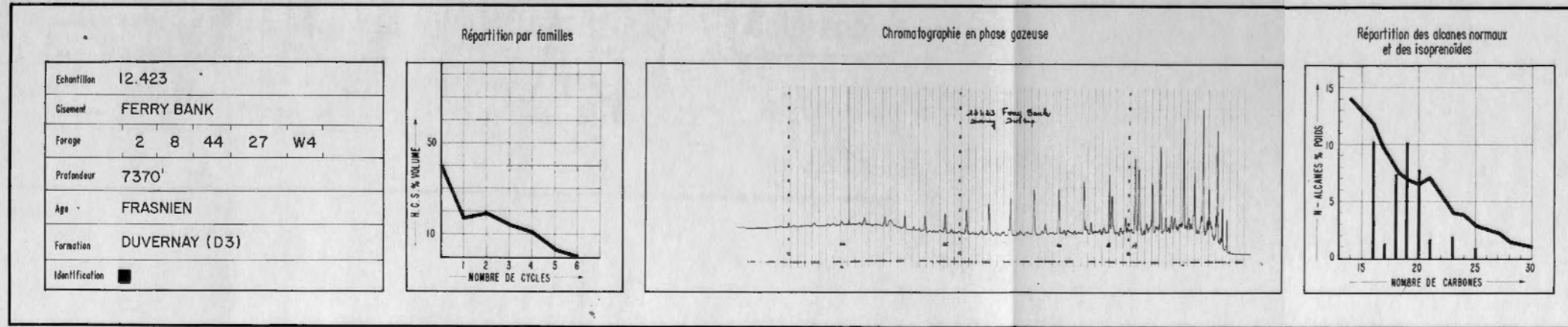
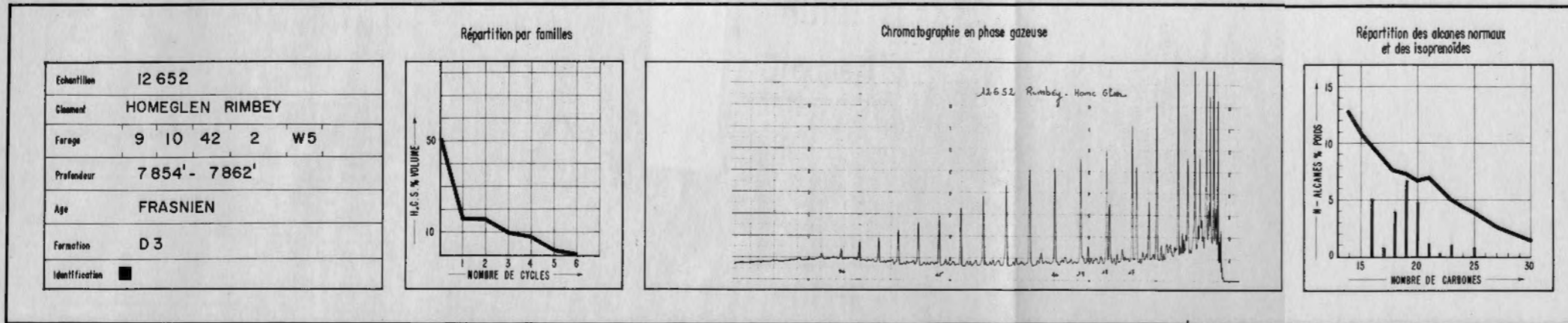
CORRELATION PLOTS

HYDROGRAPH



CORRELATION ROCHES MERES-HUILES DU GROUPE 3

HYDROCARBURES SATURES



HUILE
 GROUPE 3
 (sous groupe 3a)

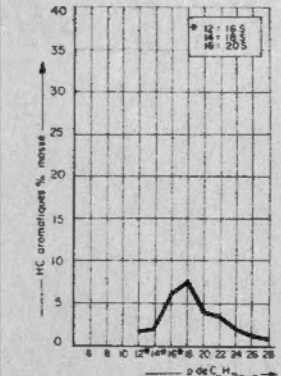
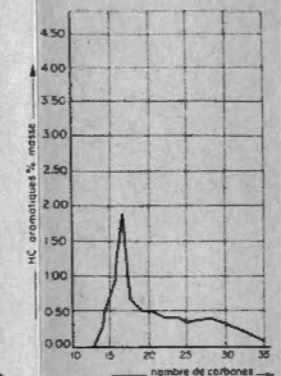
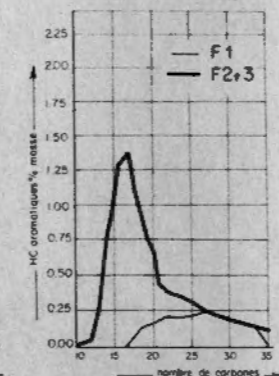
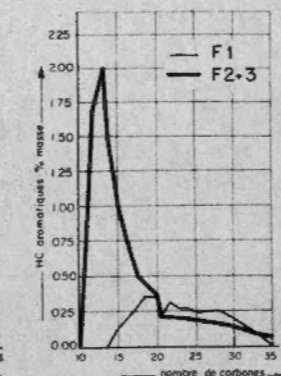
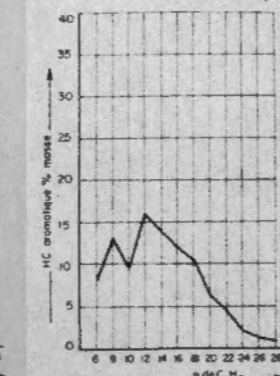
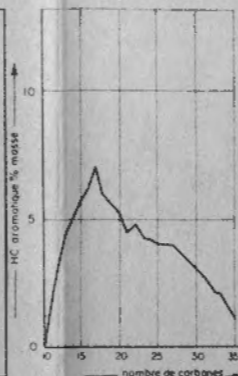
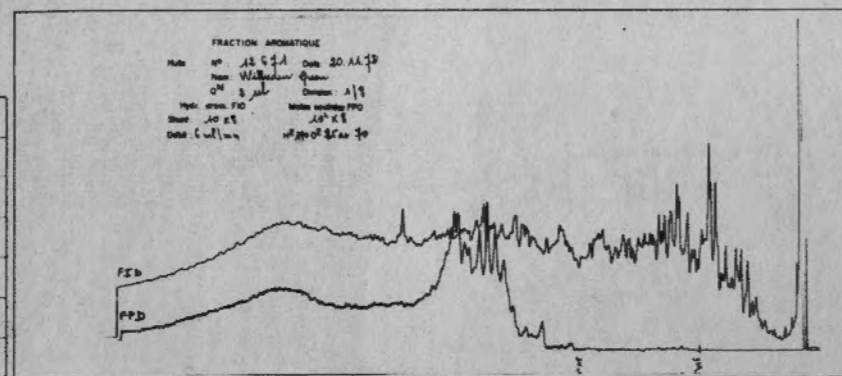
ROCHE
 imprégnation
Groupe DUVERNAY

HUILE
 GROUPE 3
 (sous groupe 3b)

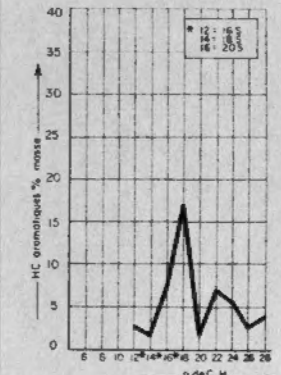
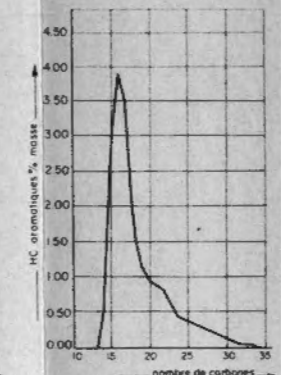
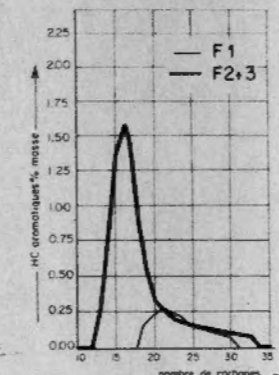
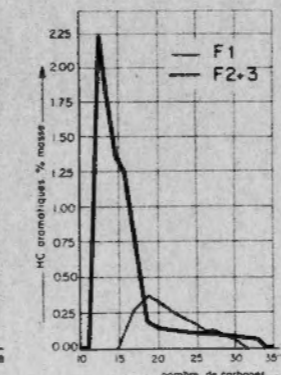
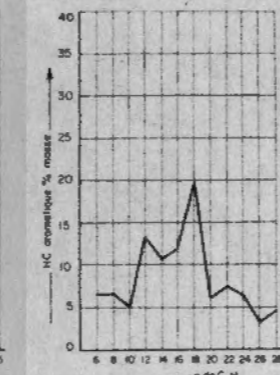
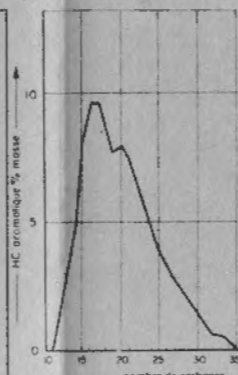
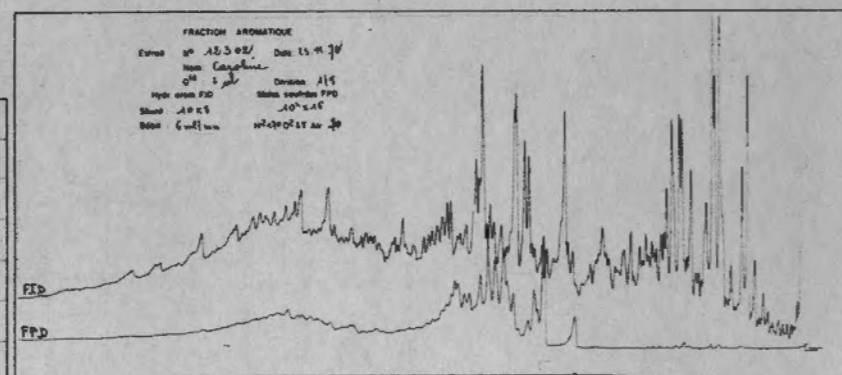
ROCHE
Groupe BEAVERHILL LAKE

Hydrocarbures aromatiques

Echantillon	12 671
Cisement	WILLESDEN GREEN
Forage	8 17 42 6 W5
Profondeur	5150' - 5167'
Age	CAMPANIEN
Formation	BELLY RIVER
Identification	●



Echantillon	12 302
Cisement	CAROLINE
Forage	10 27 35 6 W5
Profondeur	8465'
Age	ALBIEN
Formation	VIKING SS
Identification	○



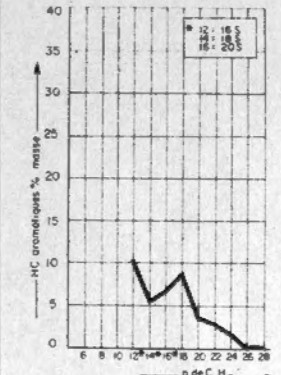
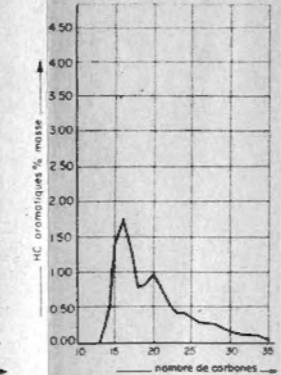
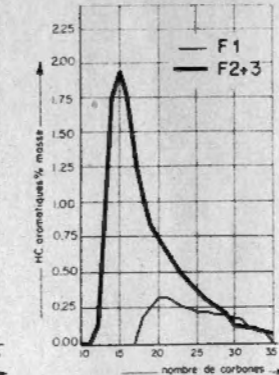
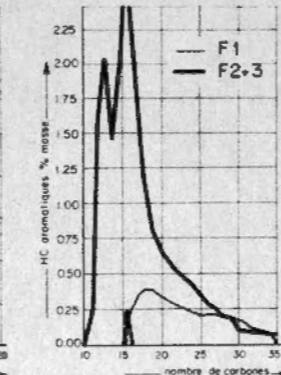
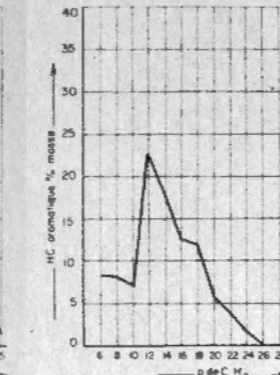
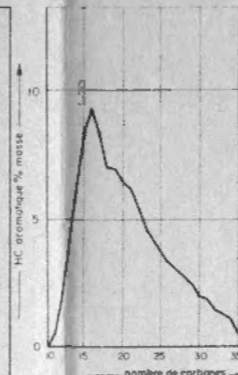
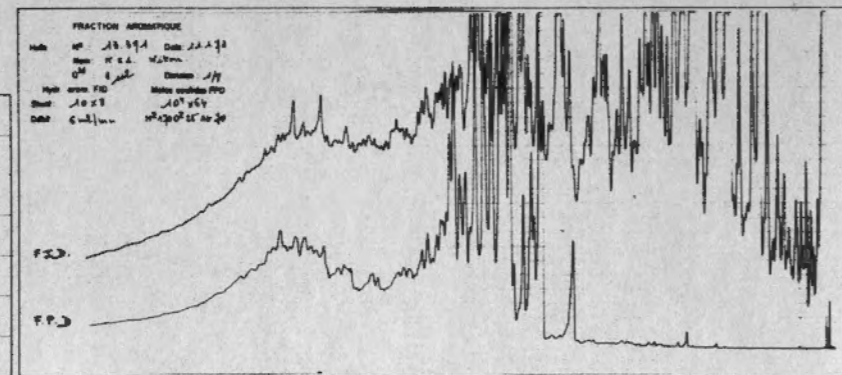
HUILE
Groupe 1

ROCHE
Groupe
Colorado

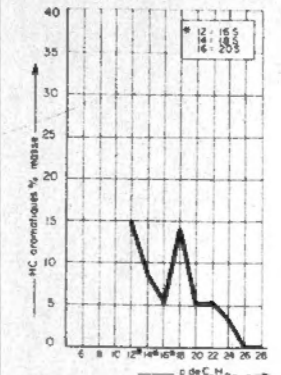
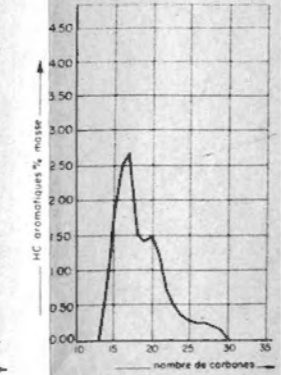
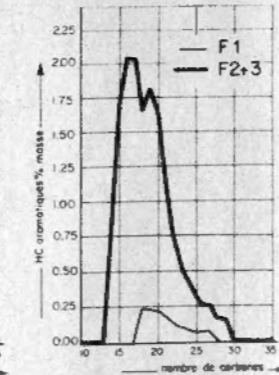
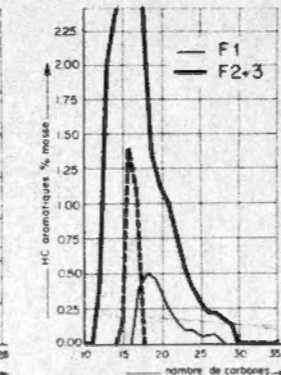
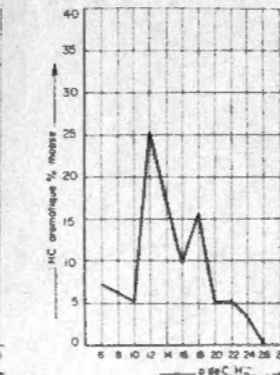
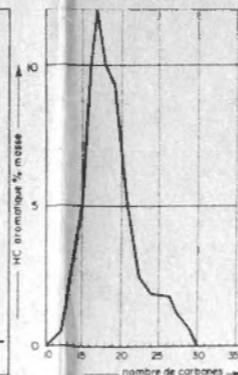
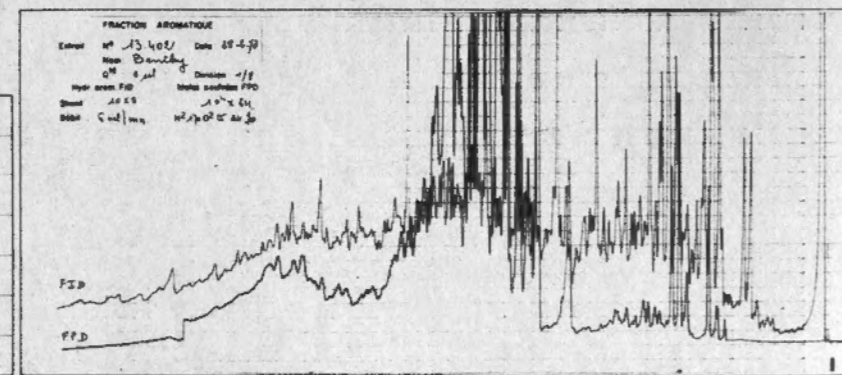
CORRELATION ROCHES MERES-HUILE D'ORIGINE NON MARINE

hydrocarbures aromatiques

Echantillon	13 391
Cisement	NITON
Forage	4 19 34 12 W5
Profondeur	6493'
Age	APTIEN
Formation	BASAL QUARTZ B
Identification	●



Echantillon	13 402
Cisement	BENTLEY
Forage	10 11 40 2 W5
Profondeur	6530' - 6533'
Age	APTIEN
Formation	LOWER MANNVILLE
Identification	●



HUILE
de Niton

ROCHE
Groupe
Mannville

CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE

RÉPARTITION PAR NOMBRE DE CARBONES

RÉPARTITION PAR FAMILLES $C_n H_{2n-p}$ (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-12}$ (fr.1; fr.2+3)

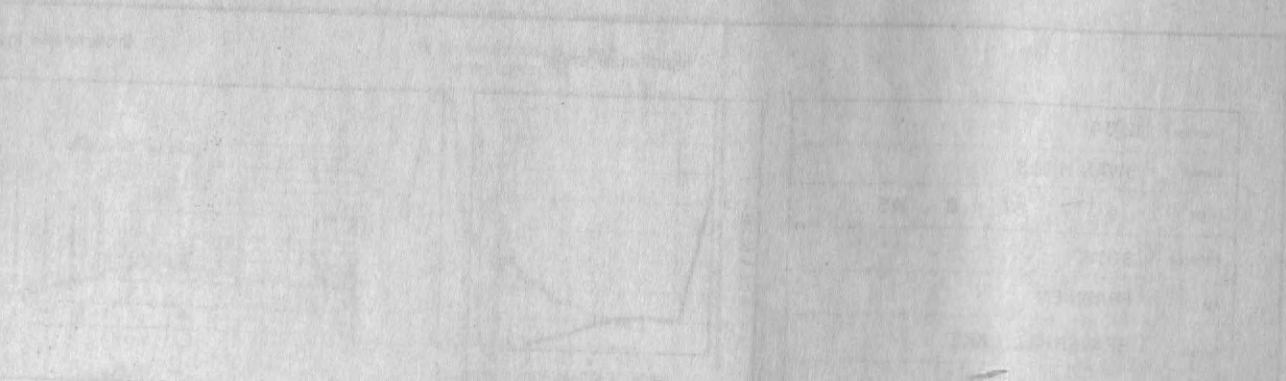
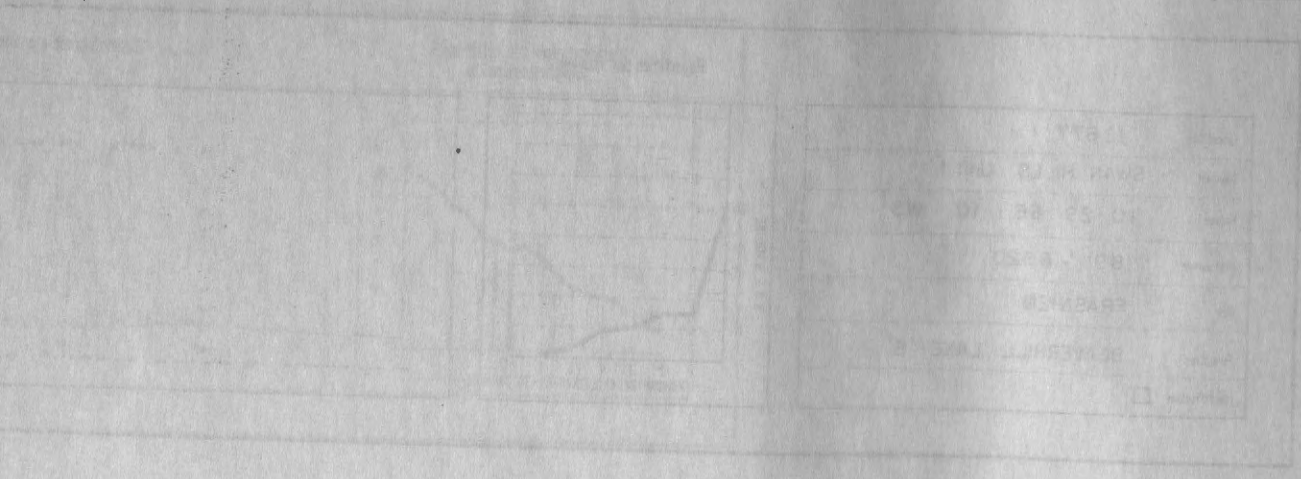
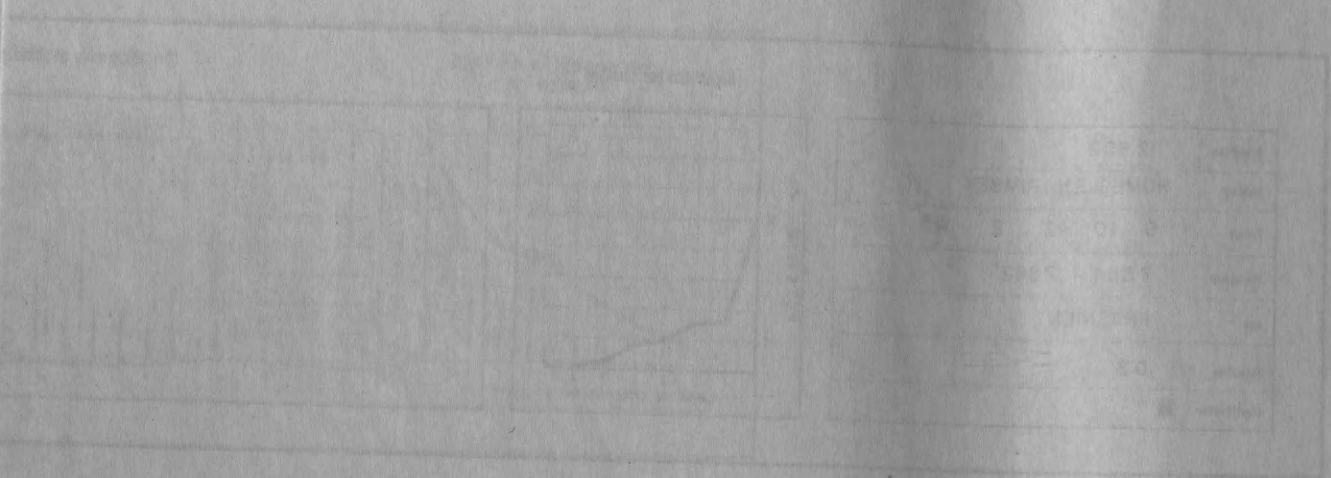
RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-14}$ (fr.1; fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-18}$ (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION PAR FAMILLES $C_n H_{2n-p}$ de la fraction 3

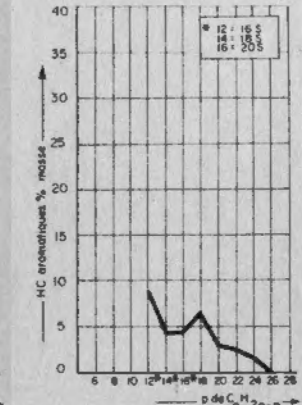
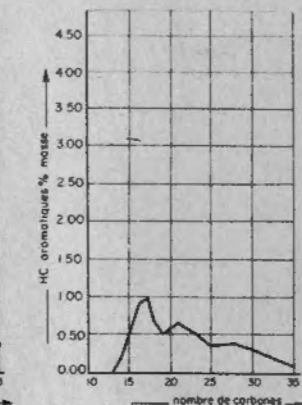
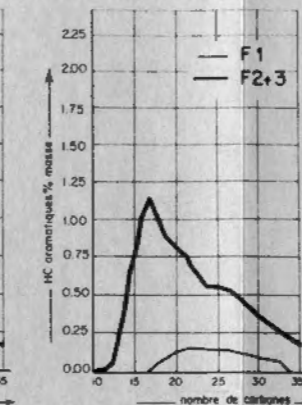
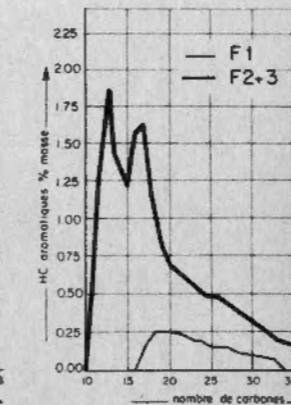
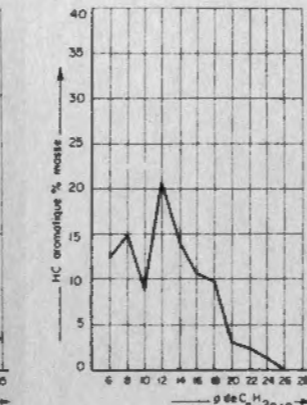
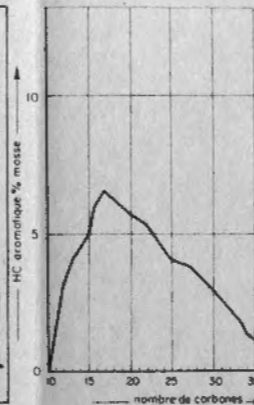
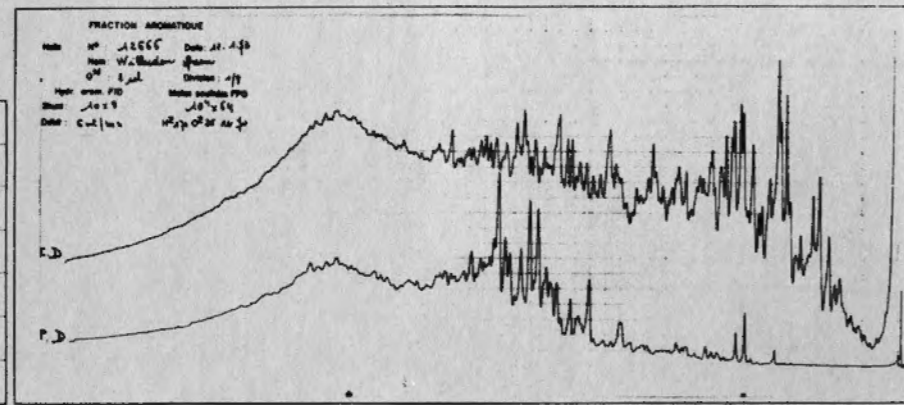
CORRELATION ROOMS ME

HYDROGRAPH

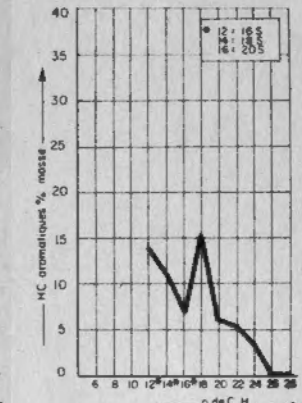
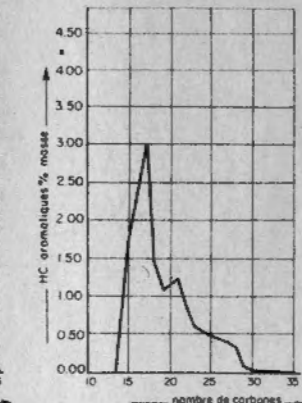
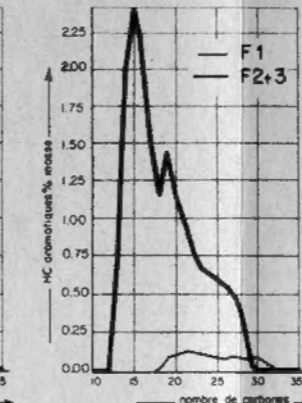
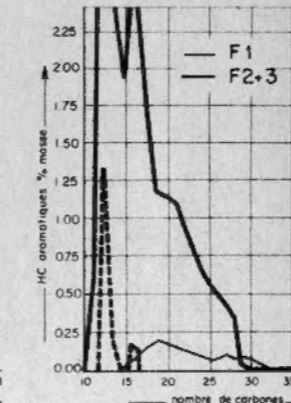
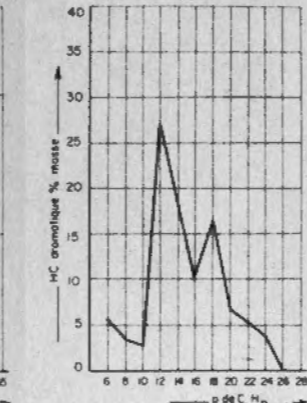
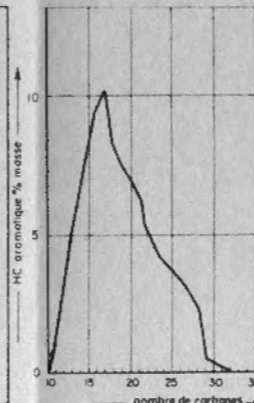
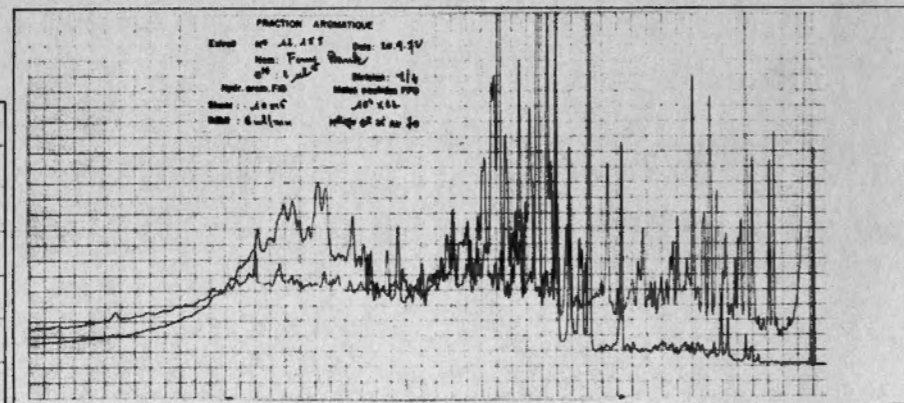


HYDROCARBURES AROMATIQUES

Echantillon	12 666
Cisement	WILLESDEN GREEN
Forage	6 22 39 5 W5
Profondeur	7.514' - 7.522'
Age	ALBIEN
Formation	GLAUCONITIC A
Identification	☉



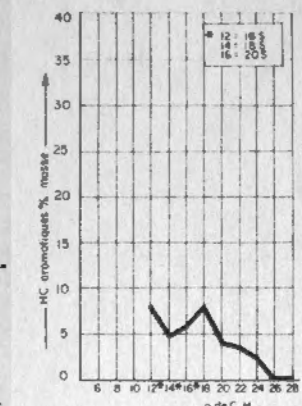
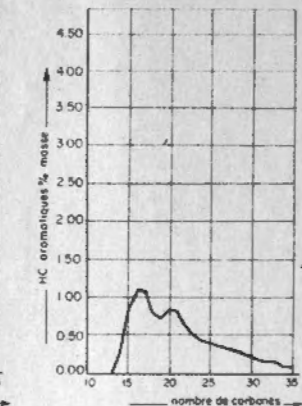
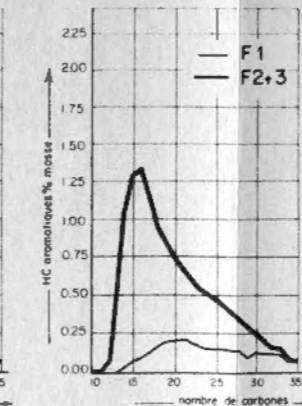
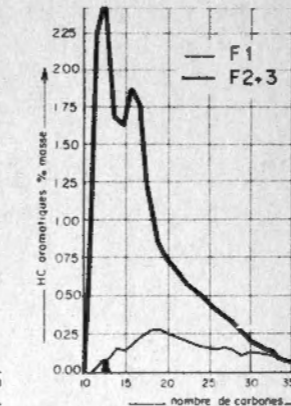
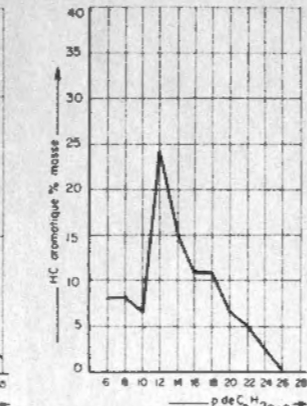
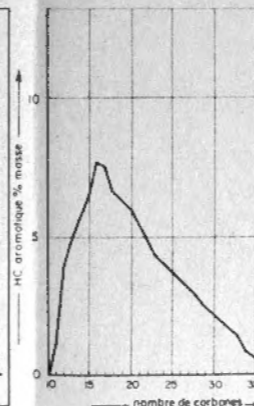
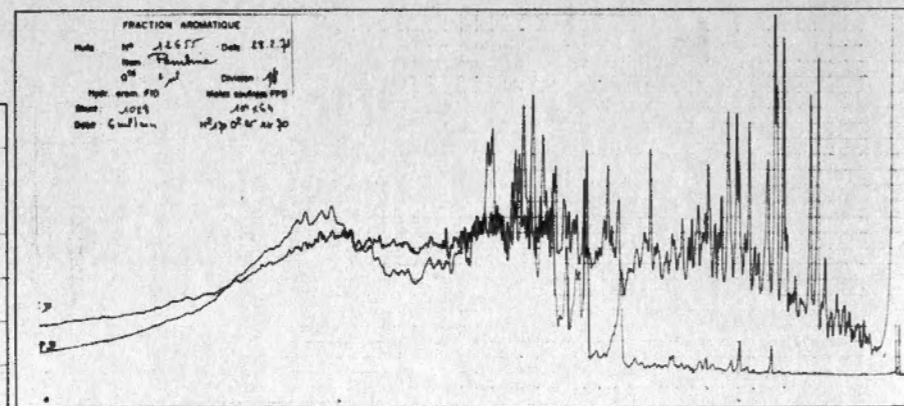
Echantillon	12 158
Cisement	FERRY BANK
Forage	6 9 44 27 W4
Profondeur	5 133'
Age	APTIEN
Formation	LOWER MANNVILLE
Identification	☉



HUILE
Groupe 2

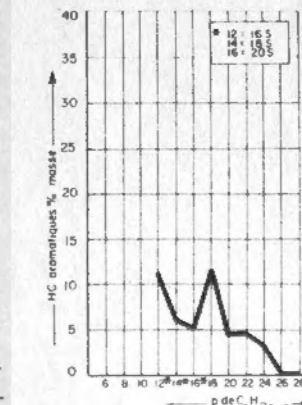
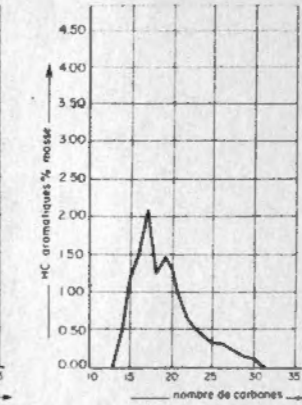
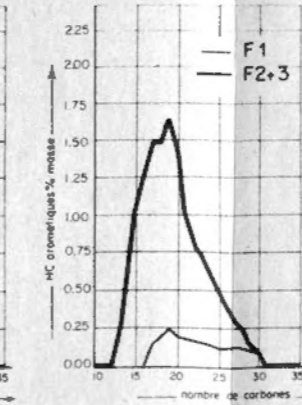
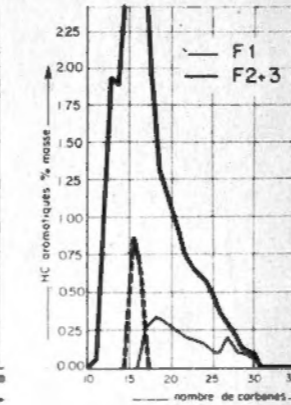
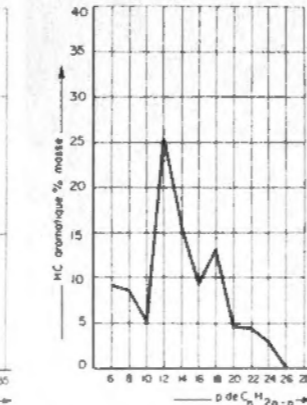
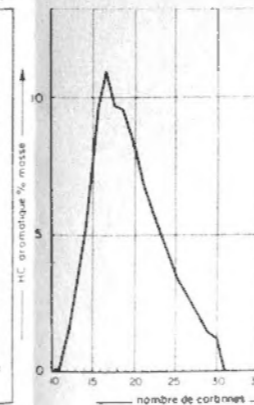
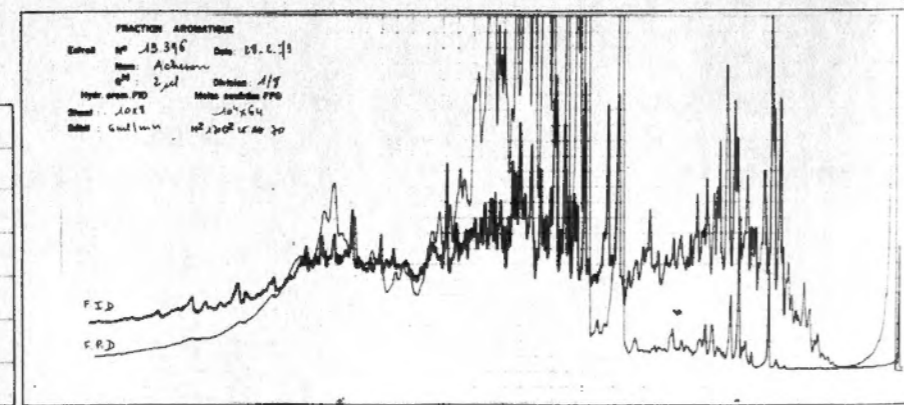
ROCHE
Groupe
Mannville

Echantillon	12 655
Cisement	PEMBINA
Forage	6 32 48 4 W5
Profondeur	5 828'
Age	APTIEN
Formation	ELLERSLIE (BASAL QUARTZ)
Identification	☉



HUILE
Groupe 2

Echantillon	13 396
Cisement	ACHESON
Forage	12 29 52 25 W4
Profondeur	3.963' - 3.966'
Age	APTIEN
Formation	LOWER MANNVILLE
Identification	☉



ROCHE
Groupe
Mannville

CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE

RÉPARTITION PAR NOMBRE DE CARBONES

RÉPARTITION PAR FAMILLES $C_n H_{2n-p}$ (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-12}$ (fr.1; fr.2+3)

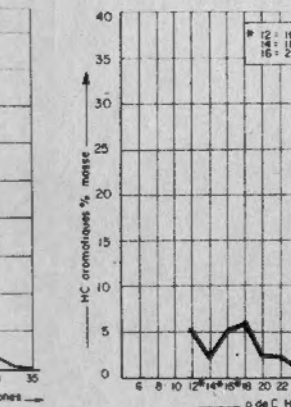
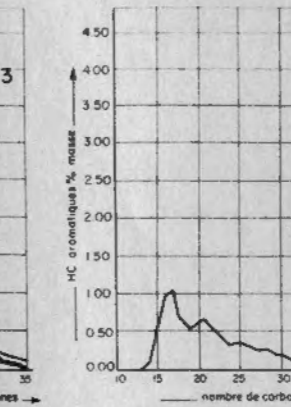
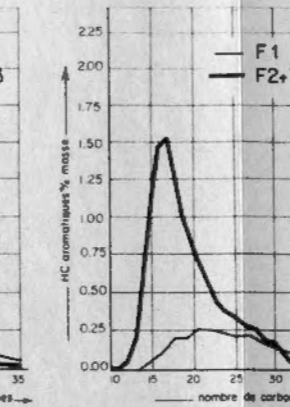
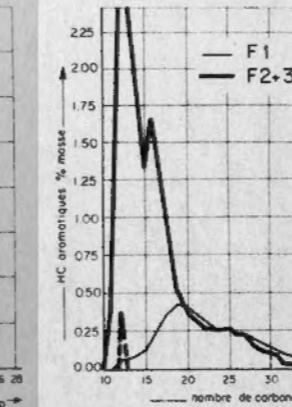
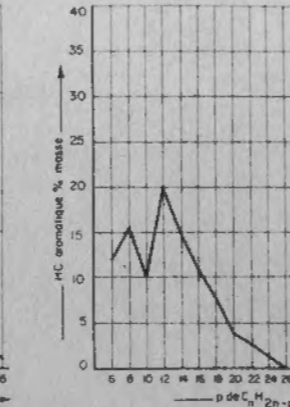
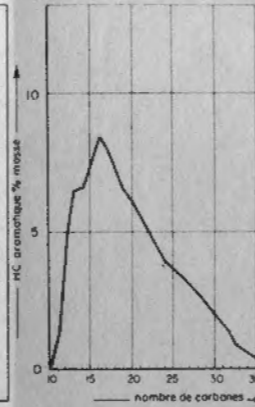
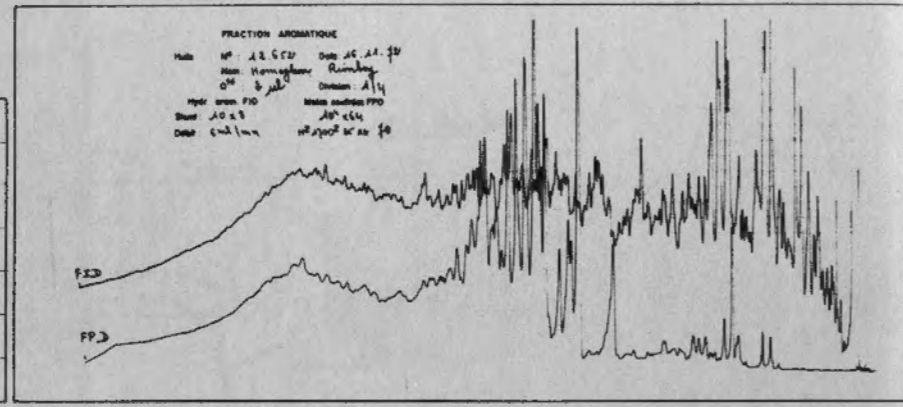
RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-14}$ (fr.1; fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE $C_n H_{2n-18}$ (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION PAR FAMILLES $C_n H_{2n-p}$ de la fraction 3

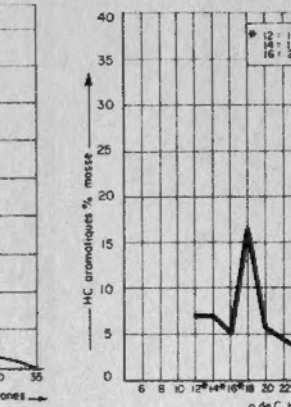
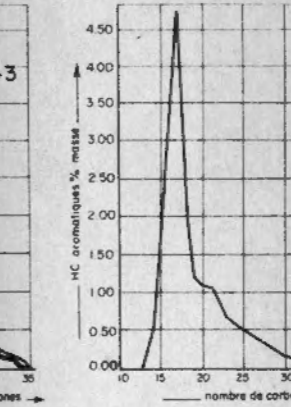
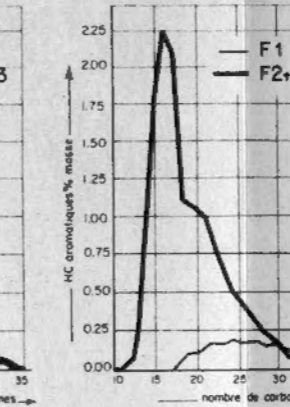
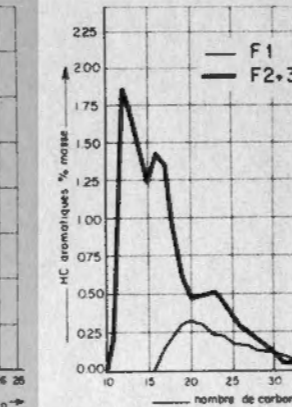
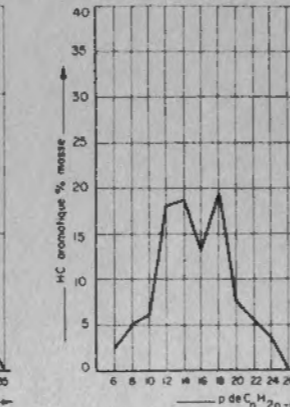
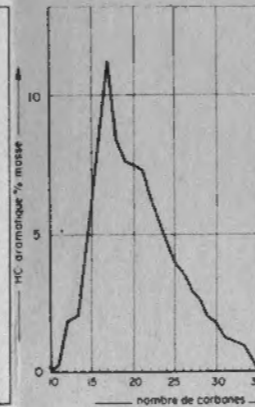
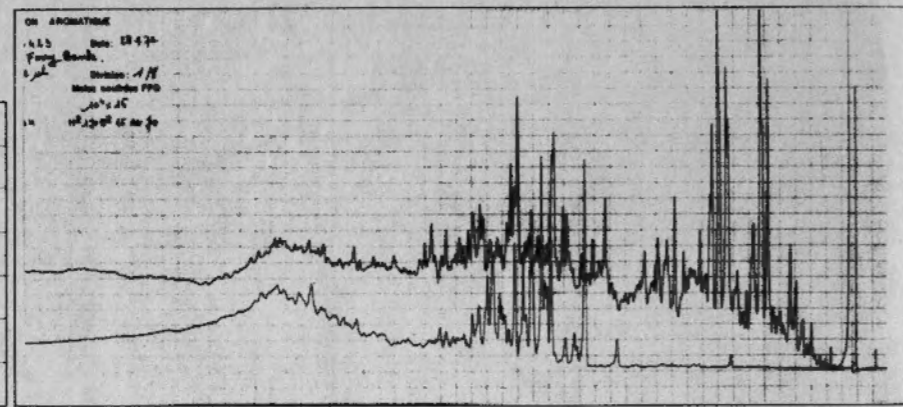
HYDROCARBURES AROMATIQUES

Echantillon	12.652
Cisement	HOMEGLEN RIMBEY
Ferage	9 10 42 2 W5
Profondeur	7.854' - 7.862'
Age	FRASNIEN
Formation	D3
Identification	<input checked="" type="checkbox"/>



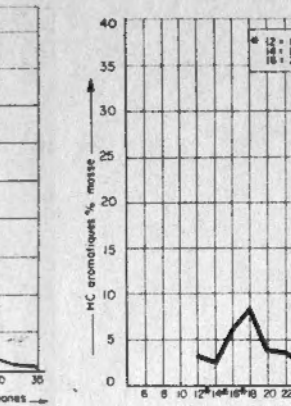
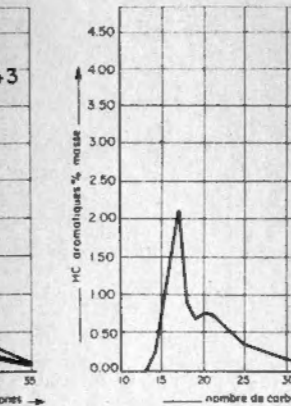
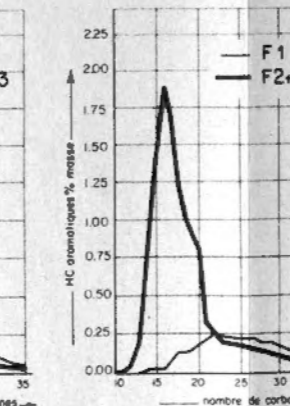
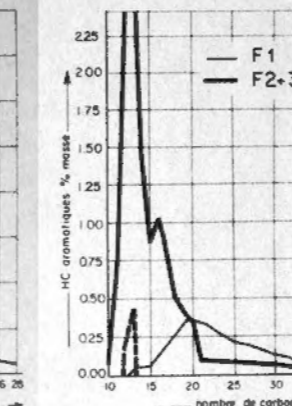
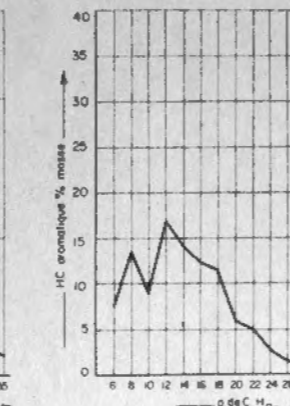
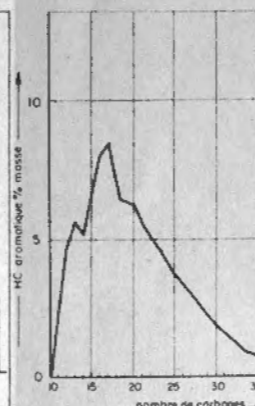
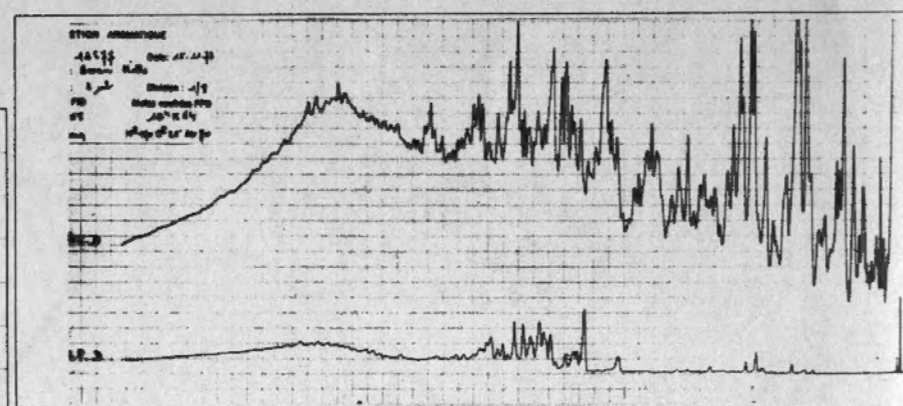
HUILE
Groupe 3
(sous groupe 3a)

Echantillon	12.423
Cisement	FERRY BANK
Ferage	2 8 44 27 W4
Profondeur	7.370'
Age	FRASNIEN
Formation	DUVERNAY (D3)
Identification	<input checked="" type="checkbox"/>



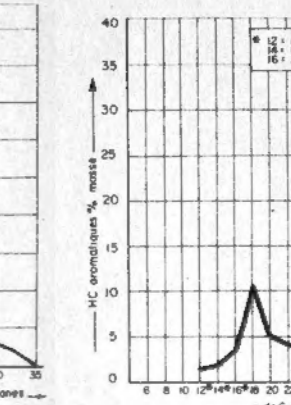
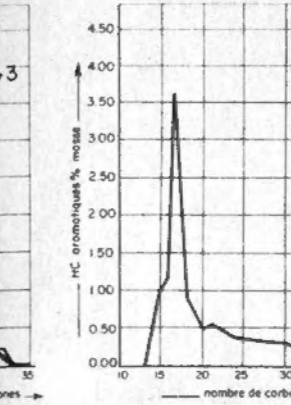
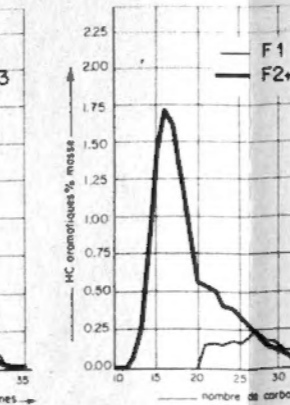
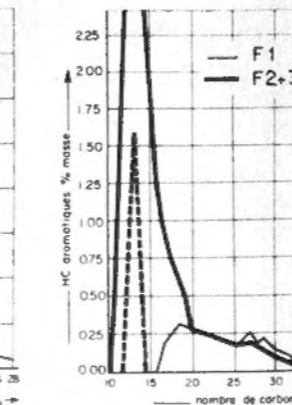
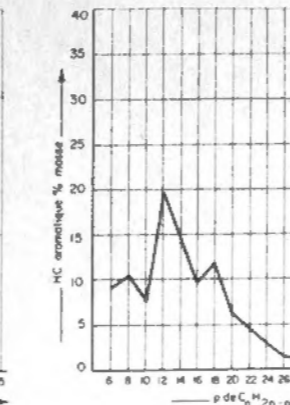
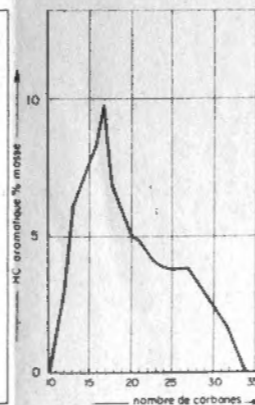
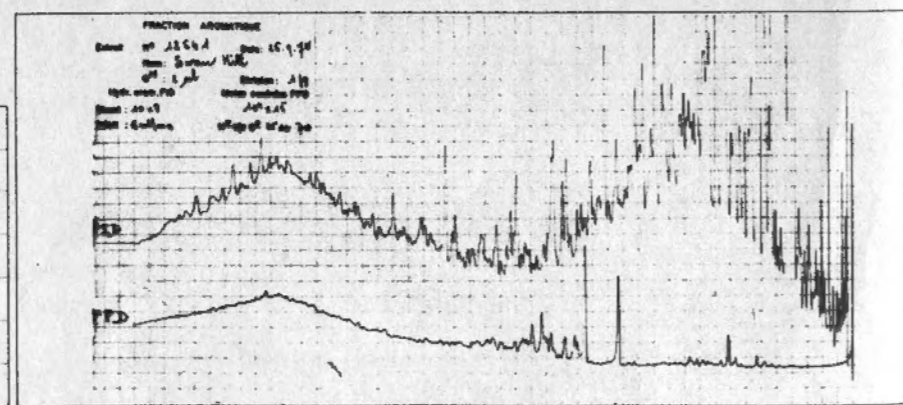
ROCHE
imprégnation
Groupe Duvernay

Echantillon	12.677
Cisement	SWAN HILLS UNIT 1
Ferage	10 29 66 10 W5
Profondeur	8.911' - 8.920'
Age	FRASNIEN
Formation	BEAVERHILL LAKE 'B'
Identification	<input type="checkbox"/>



HUILE
Groupe 3
(sous groupe 3b)

Echantillon	12.641
Cisement	SWAN HILLS
Ferage	4 7 67 8 W5
Profondeur	8.076'
Age	FRASNIEN
Formation	BEAVERHILL LAKE
Identification	<input type="checkbox"/>



ROCHE
Groupe Beaverhill
Lake

CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE

RÉPARTITION PAR NOMBRE DE CARBONES

RÉPARTITION PAR FAMILLES C_nH_{2n-p} (fr.1+fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-12} (fr.1, fr.2+3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-14} (fr.1, fr.2+fr.3)

RÉPARTITION DANS LA FAMILLE C_nH_{2n-18} (fr.1+fr.2+fr.3)

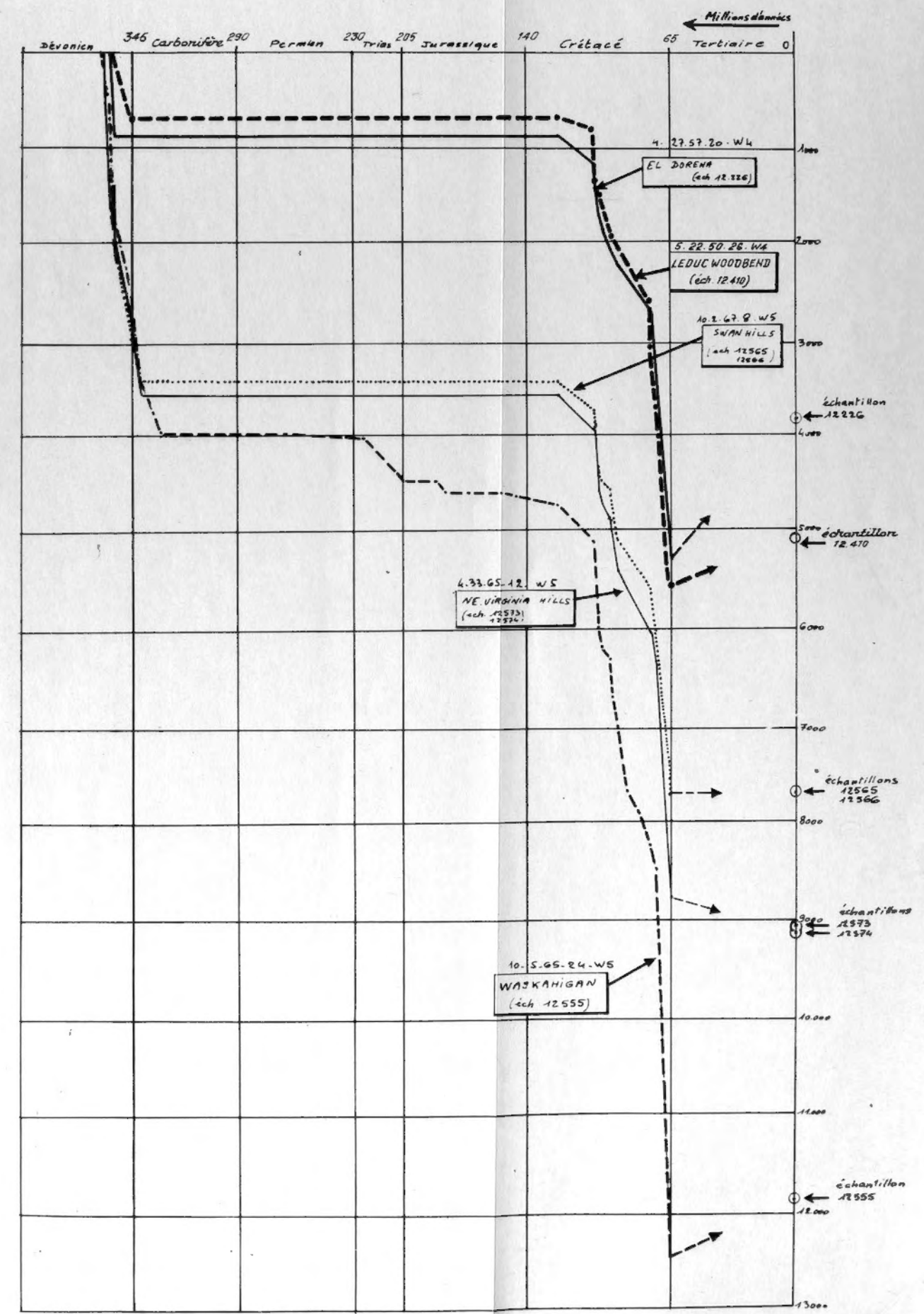
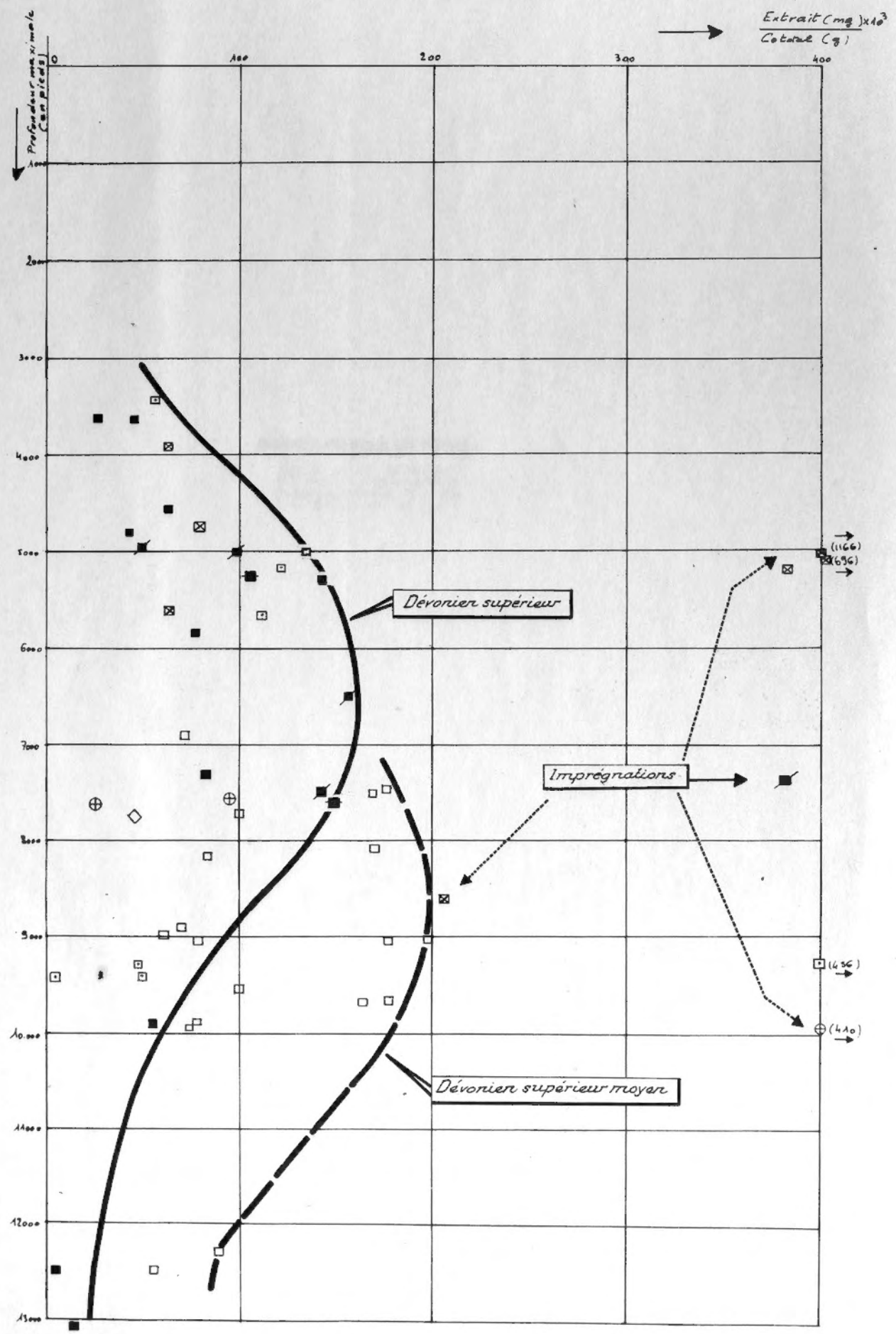
RÉPARTITION PAR FAMILLES C_nH_{2n-p} de la fraction 3



ROCHES DU DEVONIEN. TENEURS EN EXTRAITS EN FONCTION DE LA PROFONDEUR MAXIMALE D'ENFOUISSEMENT — COURBES D'ENFOUISSEMENT AU TOIT DU CRÉTACÉ

A-ROCHES DU DEVONIEN, TENEURS EN EXTRAITS EN FONCTION DE LA PROFONDEUR MAXIMALE D'ENFOUISSEMENT

B-COURBES D'ENFOUISSEMENT AU TOIT DU CRÉTACÉ D'ÉCHANTILLONS DU DEVONIEN



INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE

1 et 4, av. de Bois-Préau
92-RUEIL-MALMAISON
(Hauts-de-Seine) FRANCE
Tél. 967-11-10 et 17-66

