

ÉTUDE DE LA TENEUR EN GAZ D'HYDROCARBURES DES SÉDIMENTS :

II. - ÉTANG DE BERRE

par Christian C. EMIG

I - INTRODUCTION

Après l'essai effectué dans la Biocoenose des Sables Fins Bien Calibrés du Golfe de Marseille (1, 2), il a paru intéressant de répéter un essai semblable dans un milieu dont les conditions sont différentes. L'Etang de Berre est particulièrement propre à un tel essai : il communique avec la mer par un chenal étroit au Sud et reçoit de l'eau douce par les rivières qui s'y déversent au Nord ; la moyenne de salinité est de 30 à 33‰ ; il est presque entièrement couvert par des sédiments vaseux au centre et des sédiments sablo-vaseux sur les bords (5).

II - METHODES DE PRELEVEMENTS

Les prélèvements ont été effectués de deux manières différentes :

a/ par carottier : (figure 1) une série de 29 carottages ont été faite selon les radiales suivantes :

- radiale SW-NE (au Sud ; stations I-VI) : influence de la mer
- radiale S-N (stations VII-XVII) : influence S-N
- radiale S-N (stations VII-XXI) : influence S-N
- radiale SW-NE (au Nord ; stations XVIII-XXI) : influence de l'arrivée d'eau douce.

Aucun carottage n'a été entrepris dans l'Etang de Vaine par suite de sa faible profondeur.

b/ en plongée : (figure 1) l'utilisation et la description des prélèvements de sédiments a été faite au cours de l'étude précédente (2). Pour cette méthode, nous devons considérer une série de 73 plongées soient en scaphandre autonome, soient en plongée libre pour les faibles profondeurs. Ces stations couvrent suivant un quadrillage l'Etang de Berre (stations 1 à 65) et l'Etang de Vaine (stations 66 à 73). Les emplacements des stations n'ont pas été choisis arbitrairement, mais calqués sur les stations de M. MINAS (3) ; afin de permettre une éventuelle comparaison entre les différents facteurs.

III - MESURES ET RESULTATS

Nous considérons successivement les deux méthodes utilisées :

A - Par carottage

Les échantillons de sédiments ont été prélevés à 0,50 m de la surface de la carotte, surface qui correspond également à la surface du sédiment. Pour les stations I, VII, XXII, des mesures ont été échelonnées dans la carotte.

Les résultats du tableau I nous ont permis de dresser 4 courbes des teneurs en gaz pour les quatre radiales décrites (figure 3).

L'examen des résultats et des graphiques nous permet de faire les remarques suivantes :

ETANG DE BERRE

5'5"



- Stations en plongées
- Stations par carottiers

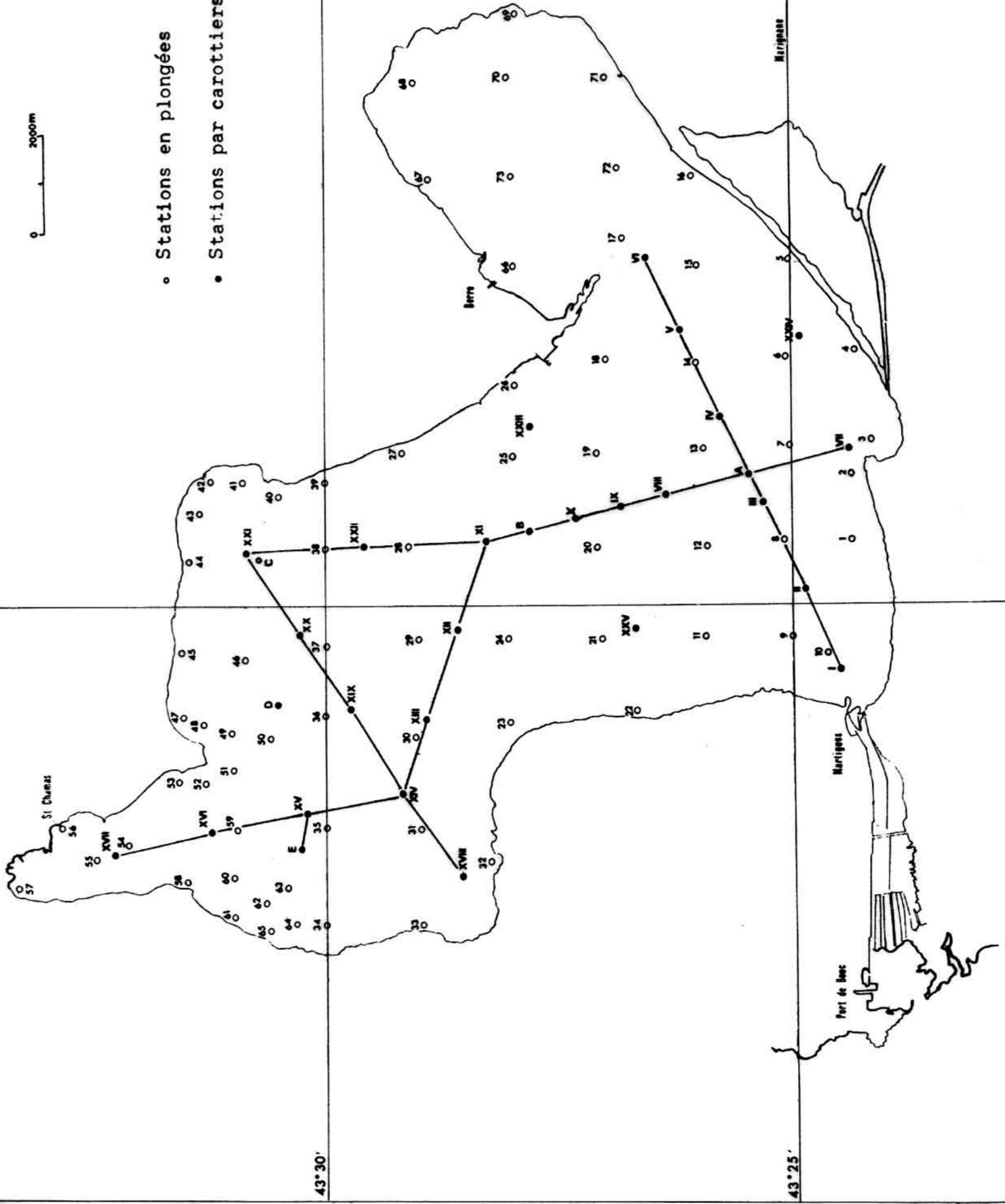
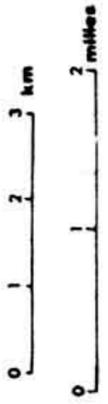


Figure 1

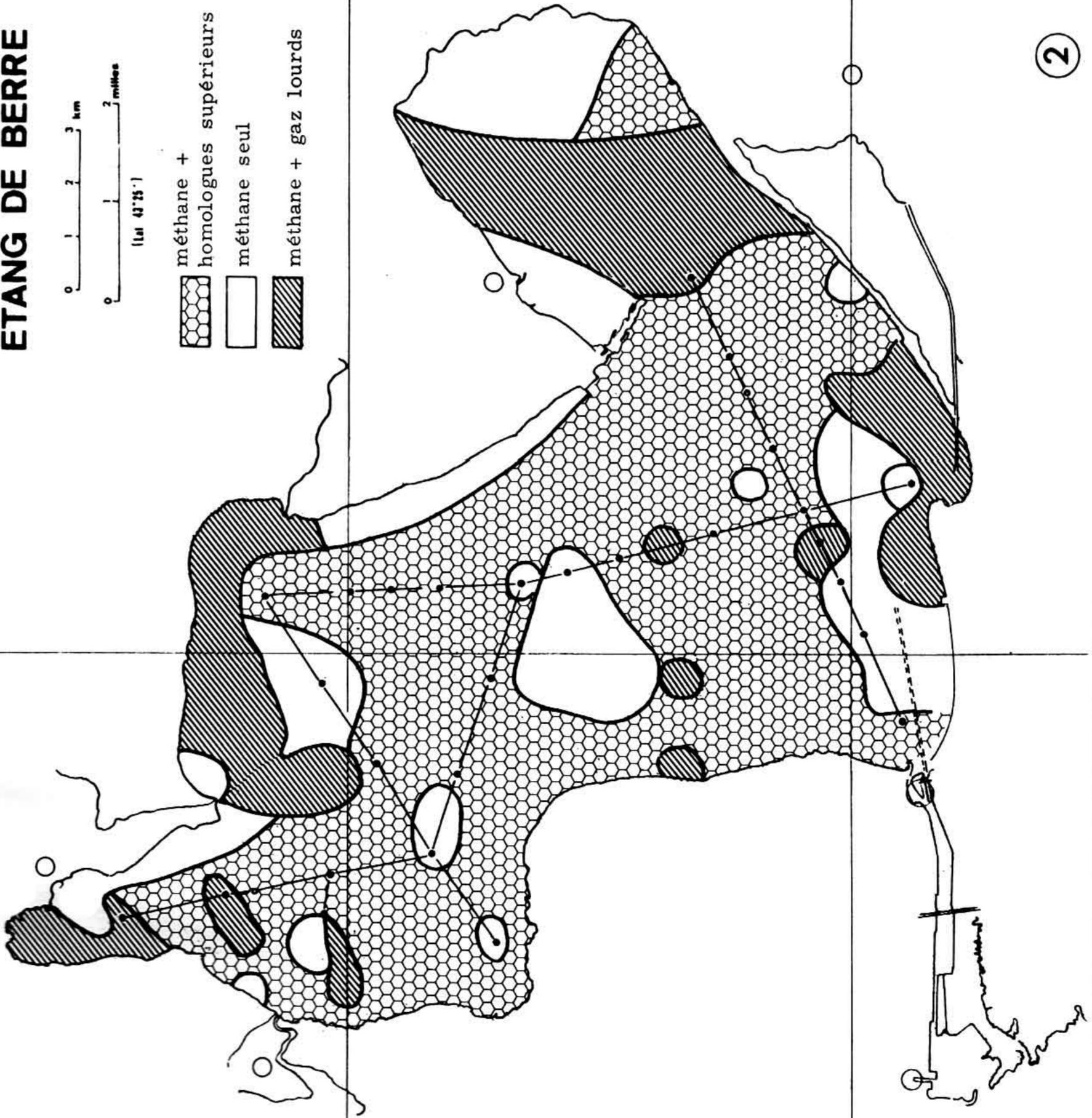
ETANG DE BERRE



(1:41 43'25" N)

- méthane + homologues supérieurs
- méthane seul
- méthane + gaz lourds

5'5"



43°30'

43°25'

2

Figure 2

Tableau I

Stations	Méthane	Homologues Supérieurs	Gaz lourds	Profondeur en mètres	Niveau dans la carotte
I	0,25	0,13		6	0,50
I	0,22	0,16		6	1
II	0,21			8,5	0,50
III	0,25		0,05	9,5	-
IV	0,28	0,14		9	-
V	0,28	0,14		9	-
VI	0,22			5,5	-
VII	0,24			9,5	-
	0,23	0,13		9,5	0,50
VIII	0,23	0,12		9	0,50
IX	0,18		0,05	8,5	-
X	carottage impossible, substrat coquillier				
XI	0,18		0,02	8,5	-
XII	0,26	0,14		8	-
XIII	0,29	0,20		8	-
XIV	0,14			7,5	-
XV	0,19	0,15		8	-
XVI	0,18		0,05	5,5	-
XVII	0,21		0,05	4	-
XVIII	0,19			6,5	-
XIX	0,21	0,12		6,5	-
XX	0,17			6	-
XXI	0,21	0,09		4,5	-
XXII	0,23	0,11		7,5	0,25
	0,22	0,11			0,50
	0,27	0,12			0,75
	0,22	0,15			0,90
XXIII	carottage impossible			8,5	
XXIV	0,23	0,13		9,5	0,50
XXV	0,17		0,04	8,5	-
A	0,22	0,11		9,5	0,50
B	0,13			8,5	0,50
D	0,19		0,04	5	0,50
E	0,21		0,04	6,5	0,50
	0,17				0,90

1/ La teneur en méthane est faible dans l'ensemble de l'Etang de Berre ; elle tend à diminuer quand on se dirige vers le Nord de l'Etang.

2/ La teneur en homologues supérieurs est environ moitié de celle du méthane ; ces homologues sont présents dans la majorité des stations.

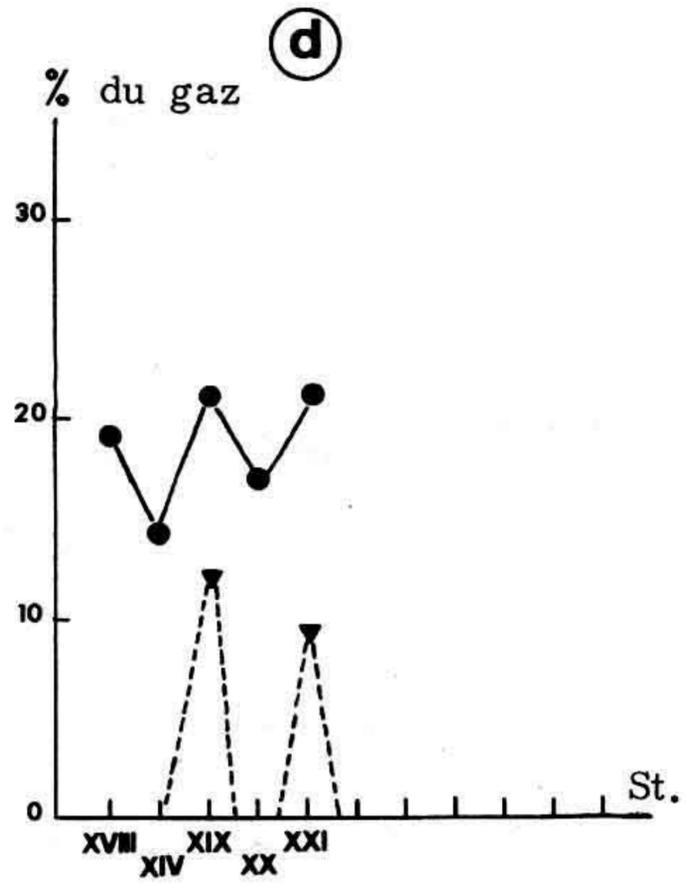
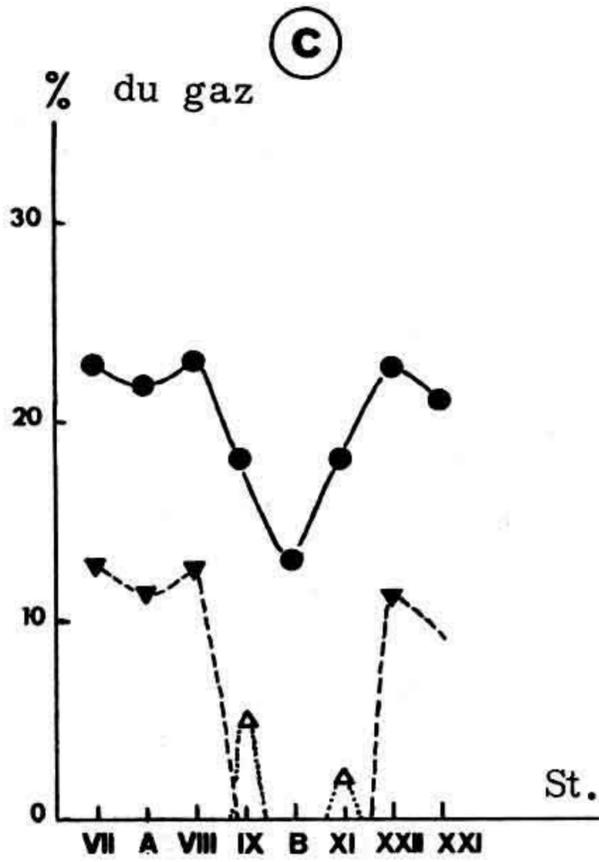
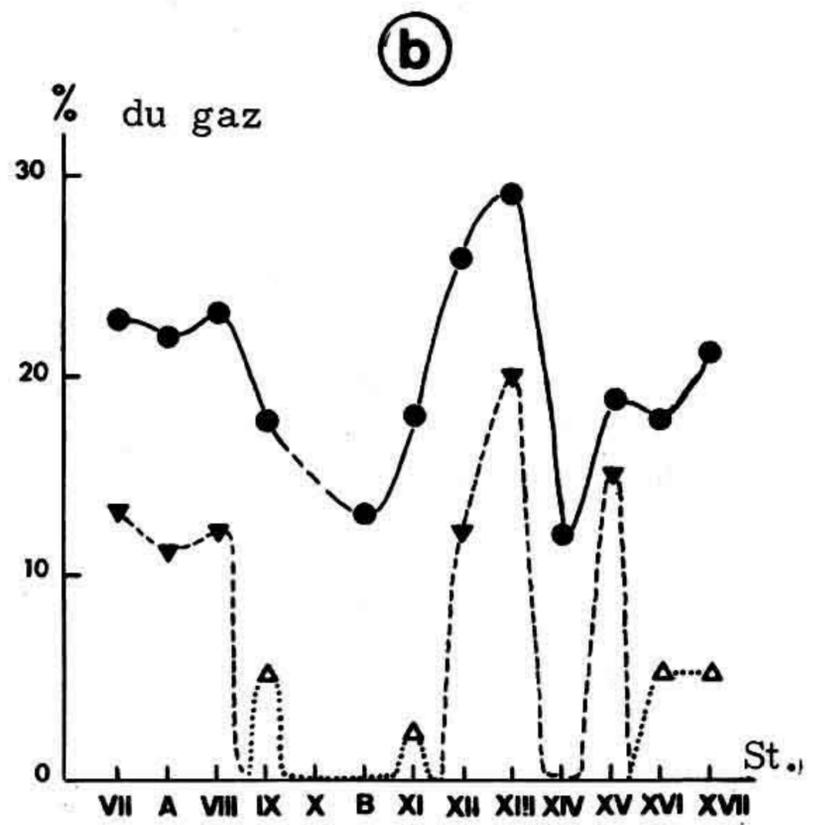
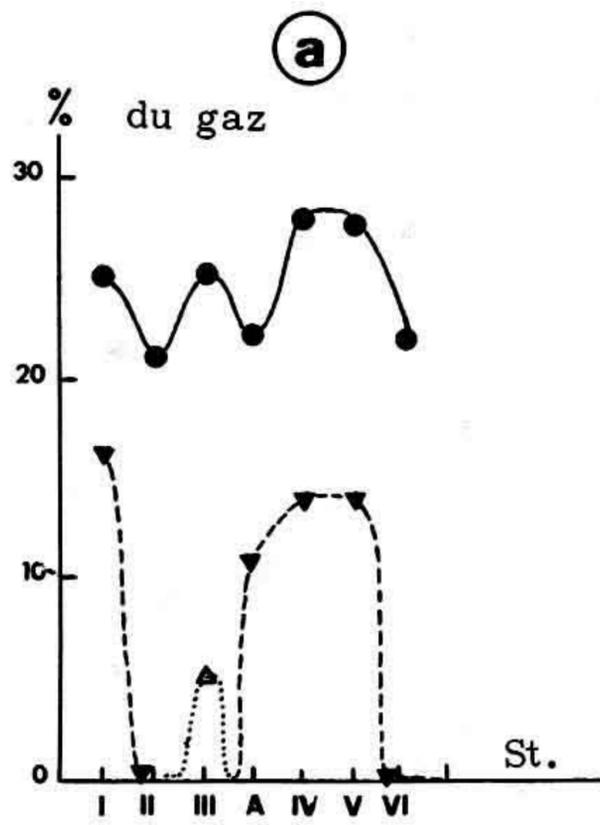
3/ La teneur en gaz lourds est de 1/4 à 1/5 par rapport à celle du méthane. Ces gaz ne sont présents que dans quelques stations et provoquent chaque fois une diminution de la teneur en méthane.

4/ D'après les résultats des stations I, VII, XXII, nous pouvons conclure que les homologues supérieurs ont tendance à augmenter avec la profondeur dans la carotte, tandis que la teneur en méthane accuse une très légère baisse. Cette augmentation peut admettre une explication qui nous a été fournie par M. MINAS (4) : la tendance du rapport C/N à augmenter rapidement avec la profondeur est liée à une augmentation du stock de matériel végétal non dégradé, alors que les protéines sont rapidement dégradées.

B - En plongée

Les résultats obtenus en faisant les mesures des échantillons recueillis en plongée m'ont permis de dresser trois graphiques (figure 4) et m'ont conduit aux remarques suivantes ci-dessous :

1/ La teneur en méthane est réellement faible dans tout l'Etang de Berre. Néanmoins on constate : que la teneur est quelque peu plus forte dans le Sud que dans le Nord de l'Etang ; que, par

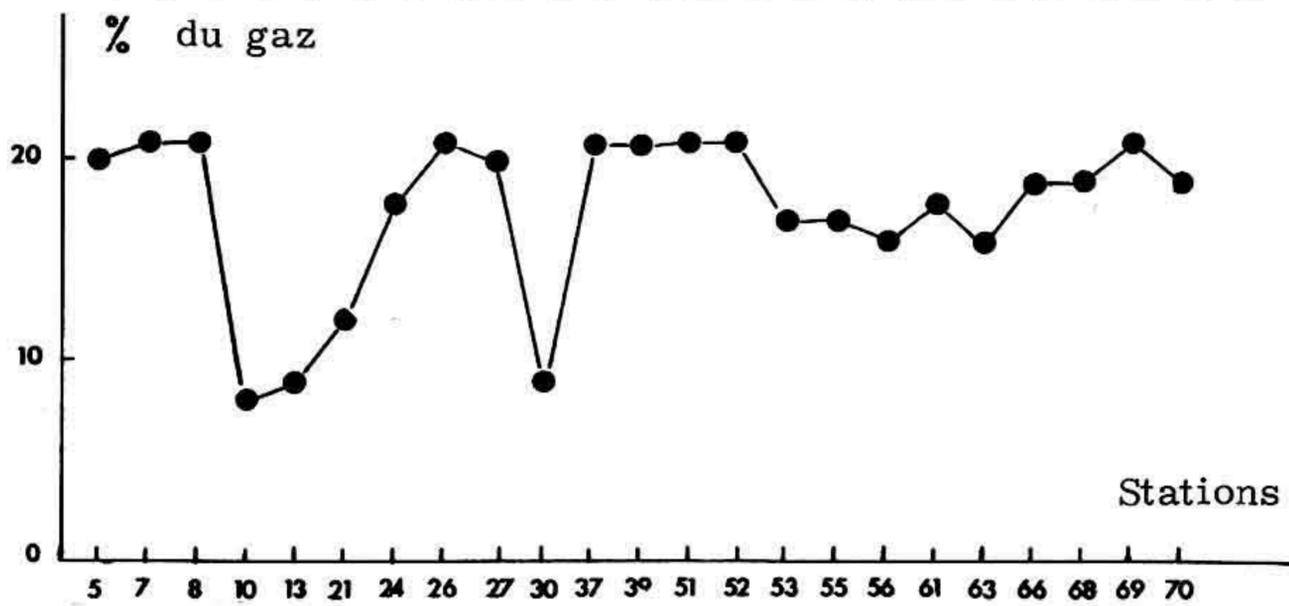
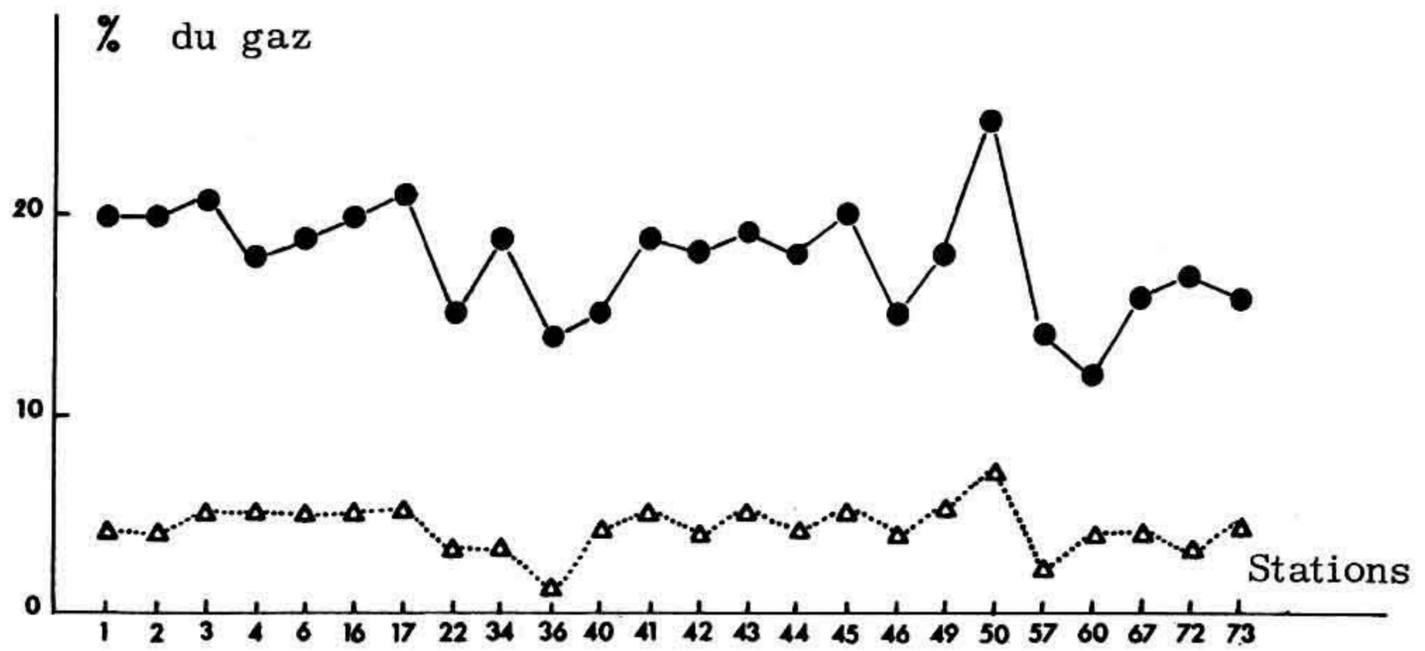
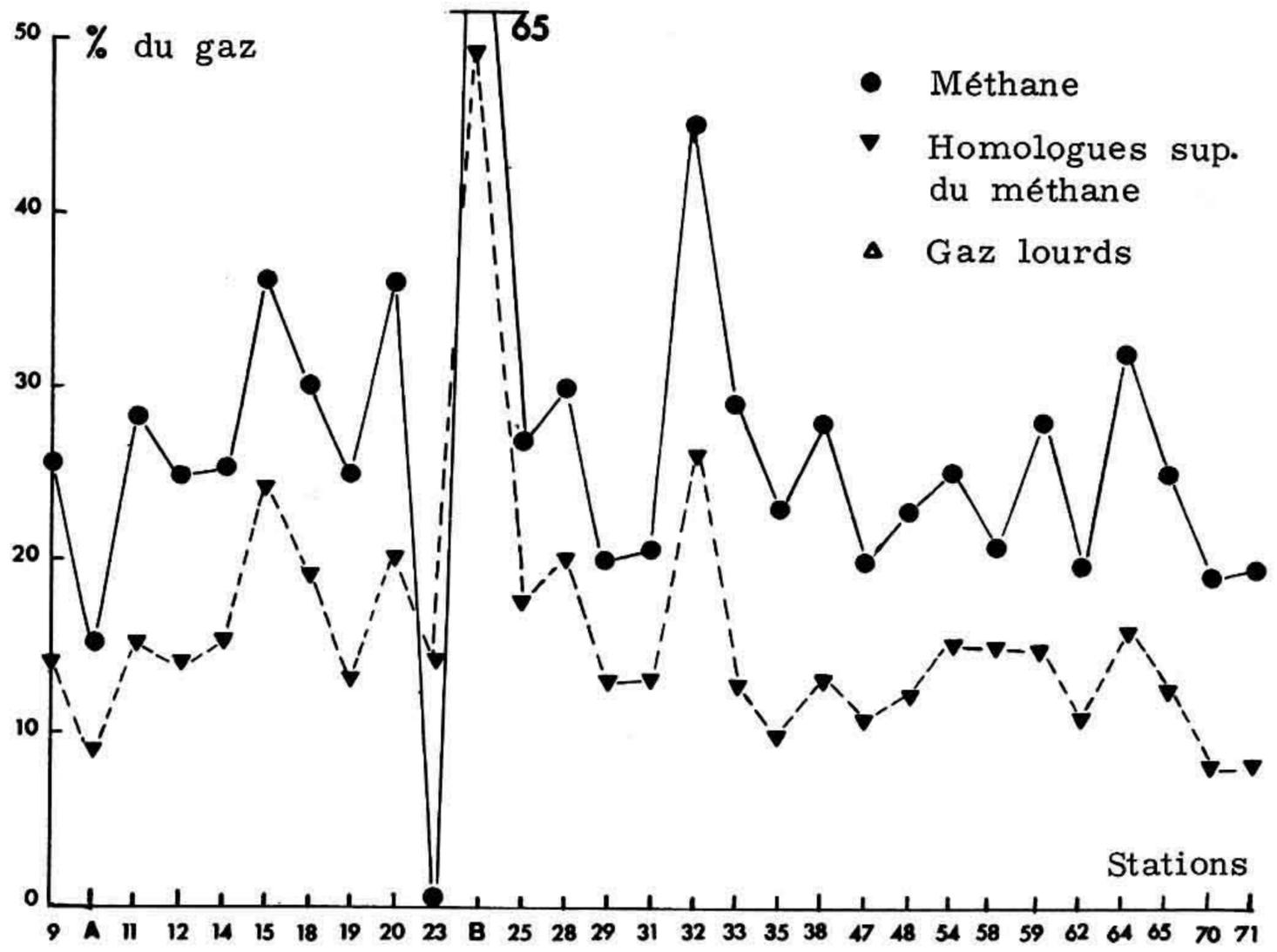


- Methane
- ▼ Homologues supérieurs du méthane
- ▲ Gaz lourds

- (a) Courbes radiales SW NE
- (b) Courbes radiales S N
- (c) Courbes radiales S N
- (d) Courbes radiales SW NE

③

Figure 3



④

Figure 4

Tableau II

Stations	Méthane	Homologues supérieurs	Gaz lourds	Profondeur en mètres	Stations	Méthane	Homologues supérieurs	Gaz lourds	Profondeur en mètres
1	0,20		0,04	8	40	0,15		0,04	2
2	0,20		0,04	5,5	41	0,19		0,05	2,5
3	0,21		0,05	5	42	0,18		0,04	1,5
4	0,18		0,05	2	43	0,19		0,05	2
5	0,20			2	44	0,18		0,04	1,5
6	0,19		0,05	9,5	45	0,20		0,05	2
7	0,21			9,5	46	0,15		0,04	4,5
8	0,21			9	47	0,20	0,11		2
9	0,25	0,14		8,5	48	0,23	0,12		2,5
10	0,08			7	49	0,18		0,05	3
11	0,28	0,15		9	50	0,25		0,07	5
12	0,25	0,14		9	51	0,21			3
13	0,09			9,5	52	0,21			2,5
14	0,25	0,15		9	53	0,17			2
15	0,36	0,24		8,5	54	0,25	0,15		4
16	0,20		0,05	4	55	0,17			3,5
17	0,21		0,05	2	56	0,16			1,5
18	0,30	0,19		8,5	57	0,14		0,02	1
19	0,25	0,13		9	58	0,21	0,15		2,5
20	0,36	0,20		9	59	0,28	0,15		6
21	0,12			8	60	0,12		0,04	4,5
22	0,15		0,03	2,5	61	0,18			1,5
23	0	0,14		8	62	0,20	0,11		3,5
24	0,18			8,5	63	0,16			5
25	0,27	0,18		8,5	64	0,32	0,16		3,5
26	0,21			2,5	65	0,25	0,13		2
27	0,20			2	66	0,19			2
28	0,30	0,20		8	67	0,16		0,04	2
29	0,20	0,13		8	68	0,19			2
30	0,09			8	69	0,21			3
31	0,21	0,13		7	70	0,19			5
32	0,45	0,26		2,5	71	0,19	0,08		3
33	0,29	0,13		5	72	0,17		0,03	5
34	0,19		0,03	3,5	73	0,16		0,04	4
35	0,23	0,10		7					
36	0,14		0,01	6,5	A	0,15	0,09		9,5
37	0,21			7	B	0,65	0,49		8,5
38	0,28	0,13		6,5	C	0,16			4,5
39	0,21			2,5	D	0,14			5
					E	0,17			6,5

la présence d'homologues supérieurs, les teneurs en méthane sont plus importantes que lors de la présence de gaz lourds.

2/ Les homologues supérieurs, présents dans la majeure partie de l'Etang, subissent des variations en teneurs assez importantes d'une station à l'autre (figure 4). Ils tendent d'ailleurs à décroître dans la partie Nord de l'Etang, entraînant ainsi une très légère diminution du méthane. Les variations de la teneur en homologues supérieurs suivent de très près les variations de la teneur en méthane.

La teneur en méthane oscille entre 0,19 et 0,45 (avec un accident à 0), la moyenne étant de 0,27 ; la teneur en homologues supérieurs est de 1/3 et 1/4 de celle du méthane, et varie de 0,08 à 0,21 avec une moyenne de 0,16.

3/ La teneur est faible pour les gaz lourds, de même que la teneur en méthane qui les accompagne ; les variations sont nettement moins importantes et la teneur en gaz lourds ne suit guère les variations du méthane et ne tend pas à décroître dans le Nord de l'Etang.

La teneur en méthane varie de 0,14 à 0,25 (moyenne de 0,18) tandis que la teneur en gaz lourds varie de 0,01 à 0,07 (moyenne de 0,04).

4/ Dans les stations où il n'y a pas présence d'homologues, les variations du méthane seul ressemblent à celle du méthane accompagné de gaz lourds, ce qui laisse supposer que ces stations font la transition entre les stations avec homologues supérieurs et les stations avec gaz lourds, mais avec une nette préférence pour les stations avec gaz lourds (figure 2 ; voir répartition des homologues dans le Nord et Sud de l'Etang de Berre). Cette constatation est d'ailleurs basée sur les teneurs en méthane qui oscillent entre 0,08 et 0,21 avec une moyenne de 0,17, très proche de celle du méthane accompagné par des gaz lourds.

IV - CONCLUSION

Si la teneur en méthane est faible dans les sédiments de l'Etang de Berre, l'indication de la répartition des homologues supérieurs et des gaz lourds est néanmoins intéressante à discuter. Les résultats obtenus en plongée et par carottage sont pratiquement superposables. Il nous faut d'abord remarquer que ce sont les homologues supérieurs qui sont contenus dans la majeure partie des sédiments en dépit de la granulométrie (comparaison avec la carte de ROUX 5) ; ces sédiments contiennent une majorité de détritiques d'origine animale en cours de dégradation (cette remarque se vérifie d'ailleurs par l'observation directe en plongée de la surface du fond) ; les mesures dans les carottes renforcent cette constatation.

Dans le Nord et dans le Sud de l'Etang, on note la présence de gaz lourds, ce qui démontre une tendance à une production détritique végétale ; en effet, dans le Nord règne un herbier assez dense et dans le Sud la couverture algale peut l'emporter à certains endroits sur la couverture animale.

Les stations sans homologues sont probablement ou des zones de transition ou la présence de gaz lourds ou d'homologue supérieurs est trop faible pour être enregistrée.

Pour l'Etang de Vaine, le sédiment est vaseux au centre et recouvert par une forte couverture algale, seule la partie Sud-Est supporte un sédiment sableux à sablo-vaseux.

Les résultats obtenus dans cette étude peuvent être comparés à l'essai fait dans le Golfe de Marseille et environs (2) :

STATIONS	Méthane	homologues supérieures	Gaz lourds
Etang de BERRE	0,27	0,16	0,04
	0,18		
	0,17		
	0,21		
Golfe de MARSEILLE	0,28	0,15	0,06
	0,22		
	0,25		
	0,25		

-Moyennes des teneurs en gaz d'hydrocarbures-

En observant le tableau ci-dessus, on remarque d'abord que la teneur en méthane est plus faible dans l'Etang de Berre, 0,21 contre 0,25 dans le Golfe de Marseille. Les homologues supérieurs ont des teneurs sensiblement équivalentes dans les deux régions, mais les gaz lourds sont quelque peu moins abondants dans l'Etang de Berre et en même temps la teneur en méthane est plus faible. La teneur en méthane en l'absence de tout homologue est nettement supérieures dans le Golfe de Marseille et se place entre les deux teneurs avec homologues, tandis que dans l'Etang de Berre, elle est la teneur la plus faible.

Ces comparaisons peuvent nous conduire à faire les remarques suivantes :

Si la texture du sédiment intervient pour environ 30 % de la teneur, nous devrions avoir des teneurs plus élevées dans l'Etang de Berre, or l'eau qui fait couverture intervient pour environ 40 %, et l'eau de mer de salinité normale assure une meilleure couverture que l'eau plus dessalée de l'Etang de Berre. Ce dernier phénomène nous permet de comprendre pourquoi les teneurs sont légèrement plus faible dans l'Etang. Les autres phénomènes (Bactéries, ...) interviennent à environ 30 %.

SUMMARY

The first study (C.C. EMIG, 1966) in the marine sediment was made in the "Biocoenose des Sables Fins Bien Calibrés" in the Gulf of Marseille ; in this second study we have prospected the "Etang de Berre" covered with mud or sand and mud.

Two methods of prospecting are used : coring and diving.

We can conclude that the results with coring and diving are identical at surface :

- the methane-content in the Etang de Berre is small ;
- the percent of upper homologues is highest and shows a production of animal detritus ;
- in the North and South of the Etang, we observe the presence of heavy gas, owing to the proximity of a herbal or algal covering ;
- the zones without homologues are probably zones of transition ;
- the upper homologues are increasing with the depth in sediments and methane-content lightly diminishing.

The comparisons between the Etang de Berre and the Gulf of Marseille are interesting :

- the methane-content are 0,21 in the Etang and 0,25 in the Gulf ;
- the heavy gas are lower in the Etang de Berre (0,04) than in the Gulf of Marseille (0,06) ;
- the upper homologues are appreciably equivalent (0,15 and 0,16) ;
- in the zones without homologues, the methane-content are most important in the Gulf of Marseille, and place oneself between the two homologues-contents ; in the Etang de Berre, the content is lower.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] EMIG C.C. (1965) - Anatomie et Ecologie de *Phoronis psammophila* (Golfe de Marseille et Environs ; Etang de Berre). *Rec. Trav. St. Mar. End.*, Bull. 40, fasc. 56.
- [2] EMIG C.C. (1966) - Essai d'étude de la teneur en gaz d'hydrocarbures dans le milieu marin. *Rec. Trav. St. Mar. End.*, Bull. 41, fasc. 57.
- [3] MINAS M. (1964) - Etude de la répartition de quelques facteurs géochimiques dans les sédiments de l'Etang de Berre. *Rec. Trav. St. Mar. End.*, Bull. 32, fasc. 48.
- [4] MINAS M. (1965) - Distribution verticale de la matière organique et de la fraction calcaire dans les sédiments de l'Etang de Berre. *Rec. Trav. St. Mar. End.*, Bull. 37, fasc. 53.
- [5] ROUX R.M. (1964) - Les sédiments de l'Etang de Berre. *Rec. Trav. St. Mar. End.*, Bull. 35, fasc. 51.

Station Marine d'Endoume - 5 mai 1966