

INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES
DE BELGIQUE

MÉMOIRES

MÉMOIRE N° 133

KONINKLIJK BELGISCH INSTITUUT
VOOR NATUURWETENSCHAPPEN

VERHANDELINGEN

VERHANDELING N° 133

OBSERVATIONS BIOLOGIQUES

DANS

LE PORT D'OSTENDE

PAR

SYLVAIN LEFEVERE

ASSISTANT
À L'INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES
DE BELGIQUE,

EUGÈNE LELOUP

DIRECTEUR DE LABORATOIRE
À L'INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES
DE BELGIQUE

&

LUDOVIC VAN MEEL

ASSISTANT À L'INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES
DE BELGIQUE.

(AVEC 3 PLANCHES HORS TEXTE)

BRUXELLES

INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE
RUE VAUTIER, 31

1956

BRUSSEL

KONINKLIJK BELGISCH INSTITUUT VOOR NATUURWETENSCHAPPEN
VAUTIERSTRAAT, 31

1956

Distribué le 30 juin 1956.



Uitgedeeld de 30^e juni 1956.

AVANT-PROPOS

Ce travail a pour but une analyse préliminaire du peuplement et du repeuplement biogène de la zone intertidale d'un port du littoral belge, le port d'Ostende.

En général, nos connaissances des problèmes de l'écologie intertidale restent fragmentaires à cause de leur complexité. Néanmoins, par le présent travail nous espérons contribuer à la compréhension de problèmes dont certains ont déjà fait l'objet de nombreuses recherches.

Depuis 1900, des récoltes méthodiques, des observations fragmentaires et des essais destinés à caractériser les biotopes du point de vue physico-chimique du port d'Ostende furent entamés à plusieurs reprises par G. GILSON (non publiés), B. SCHULZ (1925), E. LELOUP et L. VAN MEEL (non publiés).

Les recherches préliminaires que nous avons effectuées dans le port d'Ostende intéressent les cycles biologiques de la flore et de la faune. Elles se basent sur des observations physico-chimiques du milieu aquatique, sur des récoltes, sur des pêches planctoniques régulières et sur des expériences de recolonisation.

Les discussions sur l'écologie se rapportent, d'une part, aux connaissances physico-chimiques du « milieu saumâtre » et, d'autre part, aux connaissances éthologiques, dans la mesure où le permettent les publications relatives aux recherches expérimentales.

Nous sommes heureux de pouvoir exprimer notre reconnaissance aux membres du personnel de la Direction et des Équipages du Service de Pilotage du port d'Ostende qui ont gracieusement mis à notre disposition les vedettes servant aux déplacements dans le port, ainsi qu'à la Direction du Service Hydrographique, pour les renseignements du marégraphe qui nous furent nécessaires dans les déterminations des biotopes étagés.

Il nous est agréable de remercier, d'une part, l'Institut d'Études maritimes d'Ostende pour son aide en personnel et en matériel, et, d'autre part, les membres du personnel technique de la Section des Invertébrés Récents de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, qui n'ont ménagé ni leur temps ni leurs peines pour assurer la régularité des investigations et des prélèvements du matériel, à savoir : M.M. R. DEBLAER et M. DECOSTER, J. DENAYER qui a aidé M. L. VAN MEEL dans l'analyse des facteurs chimiques et J. DARDENNE pour son aide dans la confection des tableaux du travail. Les photographies des planches hors texte sont l'œuvre de S. LEFEVERE et de P. SCHOEMAËKER, préparateur à l'Institut. Les dessins et les graphiques du texte ont été reproduits par A. ENGELEN.

OBSERVATIONS BIOLOGIQUES

DANS

LE PORT D'OSTENDE

I. — TOPOGRAPHIE DU PORT D'OSTENDE.

(Carte, fig. 1.)

Le chenal du port (Pl. I, fig. 1), profond de 4,8 m à basse mer normale, se trouve limité, en mer, par deux estacades (Pl. I, fig. 3), longues de 600 m. Ces constructions en bois ont leur base consolidée par de gros blocs de pierre de taille. Des jetées-basses longent l'extérieur des estacades et s'étendent jusqu'aux musoirs. L'estacade Ouest intercepte le fort courant de flot et sa jetée-basse représente le premier brise-lames à l'Ouest du port d'Ostende. En entrant dans le port par mer, on aperçoit à gauche un large passage (Pl. I, fig. 5, point C de l'étude; Pl. I, fig. 4), qui donne accès par des écluses à deux docks à quais bétonnés : le bassin à flot pour chalutiers, pourvu d'une cale de radoub et une darse dont une anse est transformée en cale de carénage, où se dresse un ensemble de duc-d'Albe en bois. Le talus entourant cette cale était garni d'une estacade débarcadère en bois (Pl. I, fig. 7). Du même côté, plus vers l'intérieur, on voit le bassin éclusé de la marine. A droite du chenal, en venant de la mer, se trouve le bassin de refuge à quais bétonnés (Pl. I, fig. 8) pour caboteurs et yachts où l'eau, à marée basse, ne dépasse guère le niveau de 1,5 m. A partir de la jonction de ce bassin, la paroi du chenal est formée par des pilots en béton armé. Le chenal conduit dans l'avant-port jalonné par des murs de quais semblables. Avant d'arriver au quai des malles de la gare maritime (point B de notre étude), la Crique des Pêcheurs (Pl. II, fig. 2) débouche à droite dans l'avant-port. Dans cette crique se déversent à marée basse, par un système d'écluses à vannes (Pl. II, fig. 3), les égouts de la ville d'Ostende. Un embranchement de la crique, pourvu d'une écluse à portes, forme les deux bassins du Commerce. Passé le débarcadère de la gare maritime, l'avant-port bifurque. La branche droite est fermée par une écluse. A côté de celle-ci, une

P 4035



estacade débarcadère en bois divise cette partie en deux, dont la droite est utilisée par le Service Hydrographique et le Service de Balisage. Au-delà de l'écluse trois bassins consécutifs constituent un raccord latéral avec le canal de Bruges à Ostende. La branche gauche de la bifurcation forme la continuation de l'avant-port.

Vers le milieu du port débouchent à gauche des tuyaux éclusés d'huîtres. Ensuite l'avant-port s'élargit et présente une nouvelle bifurcation, dont l'embranchement gauche communiquait avec le bassin de chasse jadis éclusé (Pl. II, fig. 5). Le bassin de chasse qui sert actuellement à l'ostréiculture (E. LELOUP et O. MILLER, 1940) ne communique plus qu'indirectement avec le port. Depuis la dernière guerre, il se raccorde à l'arrière-port par l'intermédiaire de trois éclusettes s'ouvrant dans le Noord-Eede ⁽¹⁾. L'embranchement droit mène dans l'arrière-port sous le « Pont de l'Avant-port » supporté par des pieux en bois, protégés par quatre duc-d'Albe (Pl. II, fig. 7). Le musoir formant la bifurcation est entouré par un glacis en pierre de taille (« Yacht-Club »).

Trois duc-d'Albe d'amarrage sont enfoncés devant le talus Sud-Ouest du « Yacht-Club » (Pl. II, fig. 6); le premier de ceux-ci constitue la station A de la présente étude. A l'extrémité intérieure, l'arrière-port est éclusé par le Sas Slykens qui retient les eaux du canal de Bruges à Ostende. A gauche, l'arrière-port reçoit les eaux du Noord-Eede, un canal drainant les eaux d'une partie des wateringues de Blankenberge.

II. — MÉTHODE DE TRAVAIL.

a) Dans le port d'Ostende, trois points principaux (fig. 1) furent l'objet d'observations chorologiques et hydrologiques régulières, exécutées chaque quinzaine, depuis le 1^{er} mars 1952 jusqu'au 28 février 1953.

Le point A se situe dans l'arrière-port, à la jetée du « Yacht-Club », au niveau du premier duc-d'Albe, construction en bois, et se trouve dans la région la plus proche du canal Ostende-Bruges. Comme on le constatera plus tard cette région est α -mésohaline (p. 39).

Le point B ⁽²⁾ se place à mi-parcours dans l'avant-port, en face de la gare maritime. Le milieu y est β -mésohalin (p. 39) et, à basse mer, souvent polysaprobe.

Le point C (milieu polyhalin p. 39) se trouve à l'extrémité du quai de pilotis en béton armé à l'entrée du chenal conduisant au bassin à flot et à la darse.

⁽¹⁾ Depuis le début du mois de février 1956, les réparations aux écluses sont terminées et la communication directe avec le port est rétablie.

⁽²⁾ La fréquente présence de bateaux amarrés à la station B a empêché des observations chorologiques régulières; mais le point B, intermédiaire entre A et C, sert à l'explication du milieu aquatique au point de vue physico-chimique.

b) Afin de pouvoir analyser le renouvellement de la population sessile sur deux substrats différents, le bois et le béton, les stations A (un duc-d'Albe) et C (le mur du quai) ont été dénudées sur toute la hauteur de la zone de balancement des marées. Comme il convenait de suivre l'action des conditions extérieures aux stations A et C, des grattages supplémentaires ont été effectués sur le béton aux alentours de A et sur le bois de l'estacade aux environs de C.

Des recherches complémentaires furent exécutées dans le but de mieux illustrer l'aire d'extension et de dispersion des organismes fixés et pour faciliter l'interprétation des résultats, notamment :

1. Dans le premier bassin du Commerce, station abritée et soustraite au jeu des marées;

2. Au premier brise-lames Ouest, station très haute;

3. Sur des coques de bateaux, ayant Ostende comme port d'attache.

c) L'aspect éthologique du problème a été abordé :

1. Par des récoltes planctoniques de surface effectuées régulièrement à marée haute;

2. Par le mouillage de microcollecteurs;

3. Par l'utilisation de planchettes en bois et à grosses fibres pour essayer d'observer le comportement des stades larvaires vis-à-vis d'un ensemble de conditions externes connues.

d) En vue de l'étude physico-chimique du milieu ambiant, des échantillons d'eau destinés à l'analyse ont été prélevés pendant le jour aux différentes stations à une basse et à une haute mer.

En 1949-1950, les mêmes points A, B, C furent l'objet d'analyses hydrologiques préliminaires; d'autres recherches destinées à l'analyse physico-chimique du milieu saumâtre par rapport à l'eau de la mer du Nord, furent exécutées en dehors du port d'Ostende. Ce sont les points situés sur une ligne verticale à la côte ostendaise : D : environ à 500 m de l'embouchure du port; E : la bouée verte « Wreck » : 2°52' 55" E. — 51°16' N.; F : la bouée Wenduine-Bank : 2°52' 43" E. — 51°17' 19" N.; G : la bouée Oostende-Bank : 2°51' 51" E. — 51°17' 25" N. (fig. 2).

III. — NATURE DU FOND.

Le fond du port d'Ostende se compose de vase noire, provenant en majorité du canal de Bruges à Ostende et du Noord-Eede.

L'examen granulométrique des échantillons prélevés aux stations A, B, C

(26.III.1953), exécuté par B. KONIETZKO à l'aide de l'appareil lévigateur J. KOPECKY, amélioré par G. KRAUS, révèle que le fond se compose de vase très molle avec un contenu d'eau, minimum 70 %.

TABLEAU I.

Échelle granulométrique	< 2 mm (e)	0,2-0,1 mm (d)	0,1-0,05 mm (c)	0,05-0,02 mm (b)	< 0,02 mm (a)
Station A	0,68	1,23	29,00	35,44	33,65
Poids perdu par combustion en % : 34,34					
Station B	0,79	0,33	52,60	23,28	23,00
Poids perdu par combustion en % : 34,32					
Station C	0,92	—	44,44	12,10	42,54
Poids perdu par combustion en % : 34,15					

Valeurs granulométriques du fond constatées le 26 mars 1953 aux stations A, B et C.

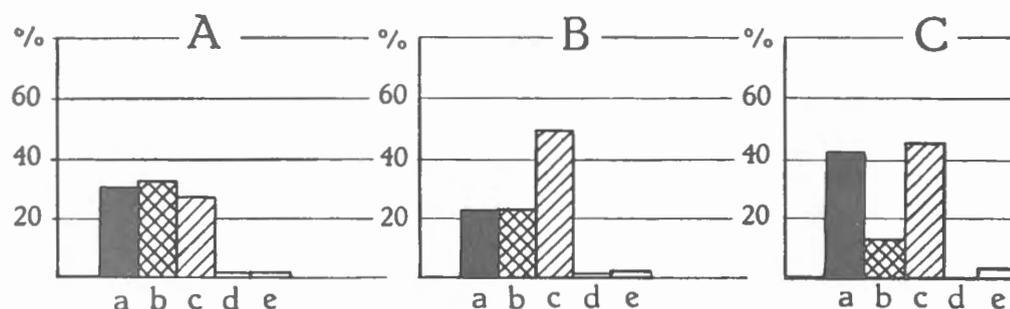


FIG. 3. — Histogrammes des résultats granulométriques.

Dans le chenal du port, le fond devient vaso-sablonneux; la fraction sable contribue pour une large part à la composition du sol des rives qui longent les estacades et qui se découvrent par marée basse de vive-eau, bien qu'au large en face d'Ostende la vase comprise dans un échantillon de fond s'évalue à 60,21 % (E. LELOUP, 1951).

IV. — APERÇU SUR LES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DU MILIEU.

L'un de nous, L. VAN MEEL, a rassemblé quelques recherches antérieures de G. GILSON (1907 et 1935), celles de l'Institut de 1949-1950 et, enfin, celles de 1952-1953, ces dernières étant toutefois plus largement conçues que les premières.

Le milieu est trop artificiel et trop influencé par une quantité de facteurs anthropobiotiques pour permettre une étude écologique très poussée. L. VAN MEEL n'a voulu rechercher ici que les éléments principaux qui permettront aux biologistes de se rendre compte, dans les très grandes lignes, dans quel milieu les organismes récoltés sont obligés d'accomplir leur cycle vital.

Dans ces conditions, nous nous sommes bornés à l'observation des variations de la température, de la chlorinité et de l'oxygène dissous, tant dans l'espace que dans le temps, pour les années 1949-1950 en y ajoutant l'alcalinité pour l'année 1952.

En 1952-1953, il a été possible d'y ajouter quelques déterminations complémentaires, lorsque le temps et les moyens mis à notre disposition permettaient de faire des prélèvements bi-hebdomadaires.

Enfin, dans un but documentaire, L. VAN MEEL a complété cet exposé par quelques données inédites de G. GILSON, conservées dans les archives de l'Institut des Études maritimes d'Ostende.

Telles quelles, ces recherches sont incomplètes; car un certain nombre de mesures auraient dû être faites sur place. L'éloignement du port d'Ostende par rapport au laboratoire de l'Institut royal des Sciences naturelles à Bruxelles où s'effectuaient les analyses n'a pas permis de songer à cette dernière éventualité.

Les recherches futures pourront se porter vers des problèmes plus étroitement circonscrits et à cette occasion on pourra peut-être envisager une expérimentation sur place plus poussée.

On objectera qu'il ne s'agit pas ici d'un milieu naturel, mais bien d'un milieu artificiel. En effet, la présente étude a pour but de décrire un milieu artificiel, le port d'Ostende, et d'y étudier le mode de vie des êtres qui le peuplent, de le comparer au milieu beaucoup plus naturel d'un estuaire, pour autant que l'on puisse encore dire qu'il existe actuellement des estuaires auxquels l'homme n'ait pas imprimé un caractère plus ou moins artificiel à cause de son influence en amont.

A. — LES RECHERCHES DE G. GILSON.

Parallèlement à ses recherches, très minutieuses pour son époque, sur le comportement de la mer du Nord au large de la côte belge, en ce qui concerne température, salinité, variation des courants, dérive, sédimentation, volume et composition du plancton tant animal que végétal, la migration des poissons, etc.,

G. GILSON a eu l'occasion de faire quelques observations, sporadiques hélas, sur les eaux du port d'Ostende. A côté de nombreuses déterminations de la salinité il fit exécuter quelques analyses de l'eau du port et une recherche sur la répartition de l'hydrogène sulfuré en rapport avec les évacuations des eaux d'égout de la ville d'Ostende (Carte fig. 1, station 11).

Le 30 juillet 1907, au matin, à marée basse, la situation était la suivante :

TABLEAU II.

	Matières en suspension	Résidu sec	Cendres	Matières organiques	Salinité Knudsen
	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l
Vanne	0,480	20,351	19,451	0,04991	19,13
Milieu entre la vanne et le bout du quai	0,360	30,541	29,810	0,02440	29,52
Bout du quai	0,292	31,194	30,762	0,02105	30,01

Quant à l'hydrogène sulfuré, G. GILSON ne disposait que d'une méthode qualitative dont les résultats sont exprimés au moyen de signes représentatifs des quantités relatives.

G. GILSON divisa le port en plusieurs sections (fig. 4) à savoir :

- I. — Ligne traversant le chenal presque au début de l'estacade.
- II. — Le long du quai extérieur du bassin d'échouage.
- III. — Le quai de la gare maritime. Le n° 1 part du bout du quai vers l'aval.
- IV. — Crique des Pêcheurs située à proximité du premier bassin. Dans le fond aboutissent les égouts de la ville. La numérotation est de 1 à 7, le n° 7 étant situé vers le fond.
- V. — Ligne transversale du nouvel avant-port perpendiculairement au quai des ateliers de la marine.
- VI. — Le quai du bassin d'échouage vers le début de l'estacade.
- VII. — Le quai.
- VIII. — Le quai le long de la gare maritime.

Les résultats qualitatifs sont repris dans le tableau III et la situation des endroits de prélèvement respectifs figurés sur la carte (fig. 4).

Il résulte d'un certain nombre de ces relevés que la quantité d'hydrogène sulfuré diminue à mesure qu'on s'éloigne du fond de la crique où débouchent les égouts de la ville et ceci, très rapidement.

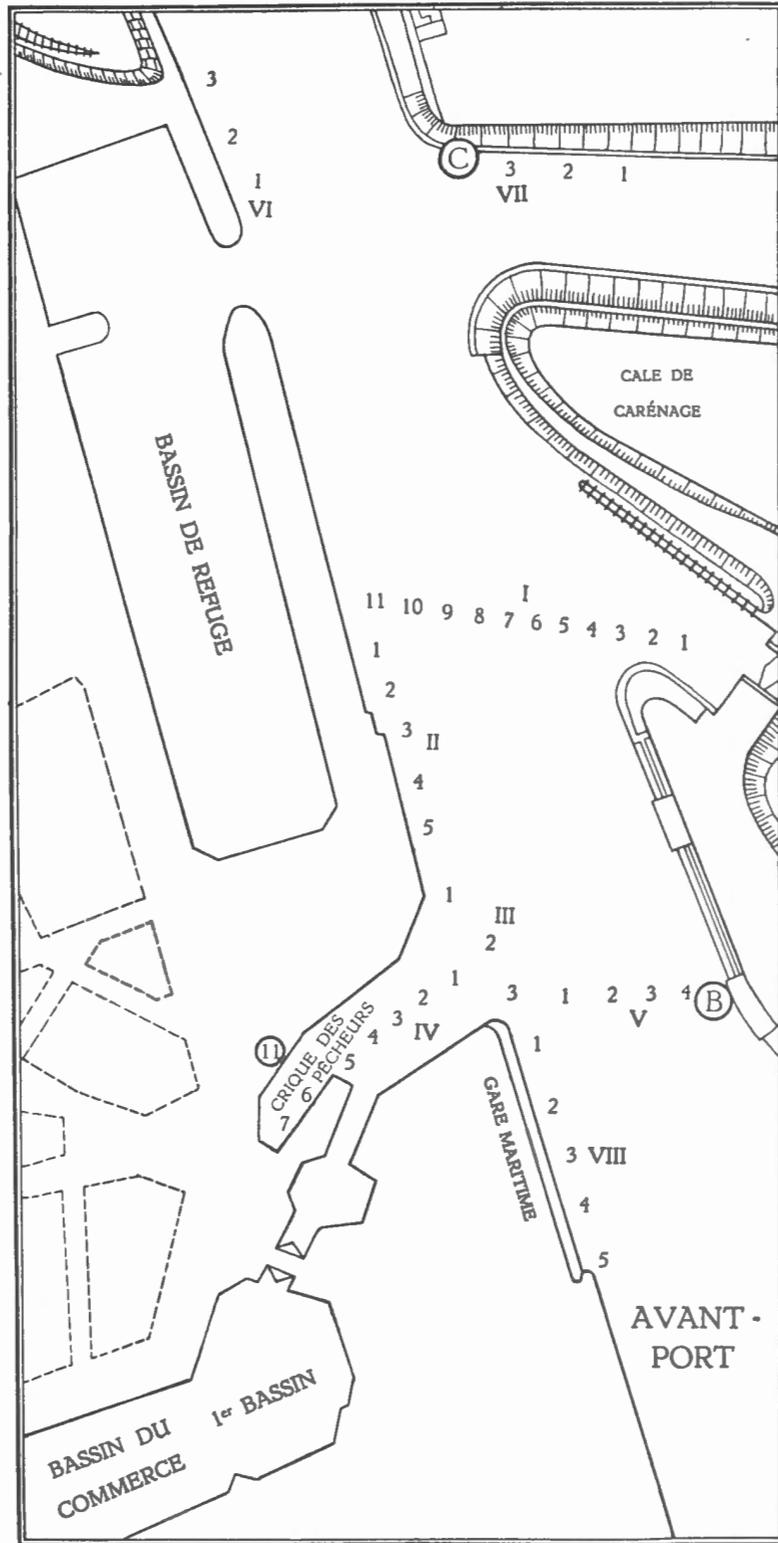


FIG. 4. — Stations de G. GILSON dans l'avant-port.

TABLEAU III.

19.VIII.1907															
I	H ₂ S	II	H ₂ S	III	H ₂ S	IV	H ₂ S	V	H ₂ S	VI	H ₂ S	VII	H ₂ S	VIII	H ₂ S
1	0	1	0	1	+	1	+	1	+	1	0	1	0	1	0
2	0	2	0	2	+	2	++	2	0	2	0	2	0	2	0
3	0	3	0	3	+	3	++	3	0	3	0	3	0	3	0
4	0	4	0			4	++	4	0					4	0
5	0	5	0			5	++							5	0
6	0					6	+++								
7	0					7	+++								
8	0														
9	0														
10	0														
11	0														

Des déterminations, quantitatives cette fois, furent exécutées en 1935, au cours des mois d'août et de septembre, en 12 points différents pointés sur les cartes (fig. 5 et 6). L'hydrogène sulfuré y est indiqué en mg ‰ (tableau IV).

TABLEAU IV.

Date	Heure	Marée haute à	Hydrogène sulfuré en mg/l											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3.VIII.1935	10	8,10	0,000	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,127	0,127	0,127	0,127
												à 0,051	à 0,051	à 0,051
26.VIII.1935	10	11,27	0,000	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,127	0,051	0,051	0,051	0,051
										à 0,051				
29.VIII.1935	10	12,37	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,124	0,051	0,051
												à 0,051		
2.IX.1935	10	2,56	0,127	0,127	0,127	0,127	0,127	0,051	0,055	0,127	0,051	0,127	0,127	0,127
			à 0,051	à 0,051		à 0,051				à 0,055	à 0,127	à 0,051	à 0,051	à 0,051
6.IX.1935	9	5,46	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,051	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000
9.IX.1935	10	9,51	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12.IX.1935	10	12,35	0,000	0,051	0,127	0,127	0,127	0,127	0,127	0,051	0,127	0,051	0,051	0,000
							à 0,051							

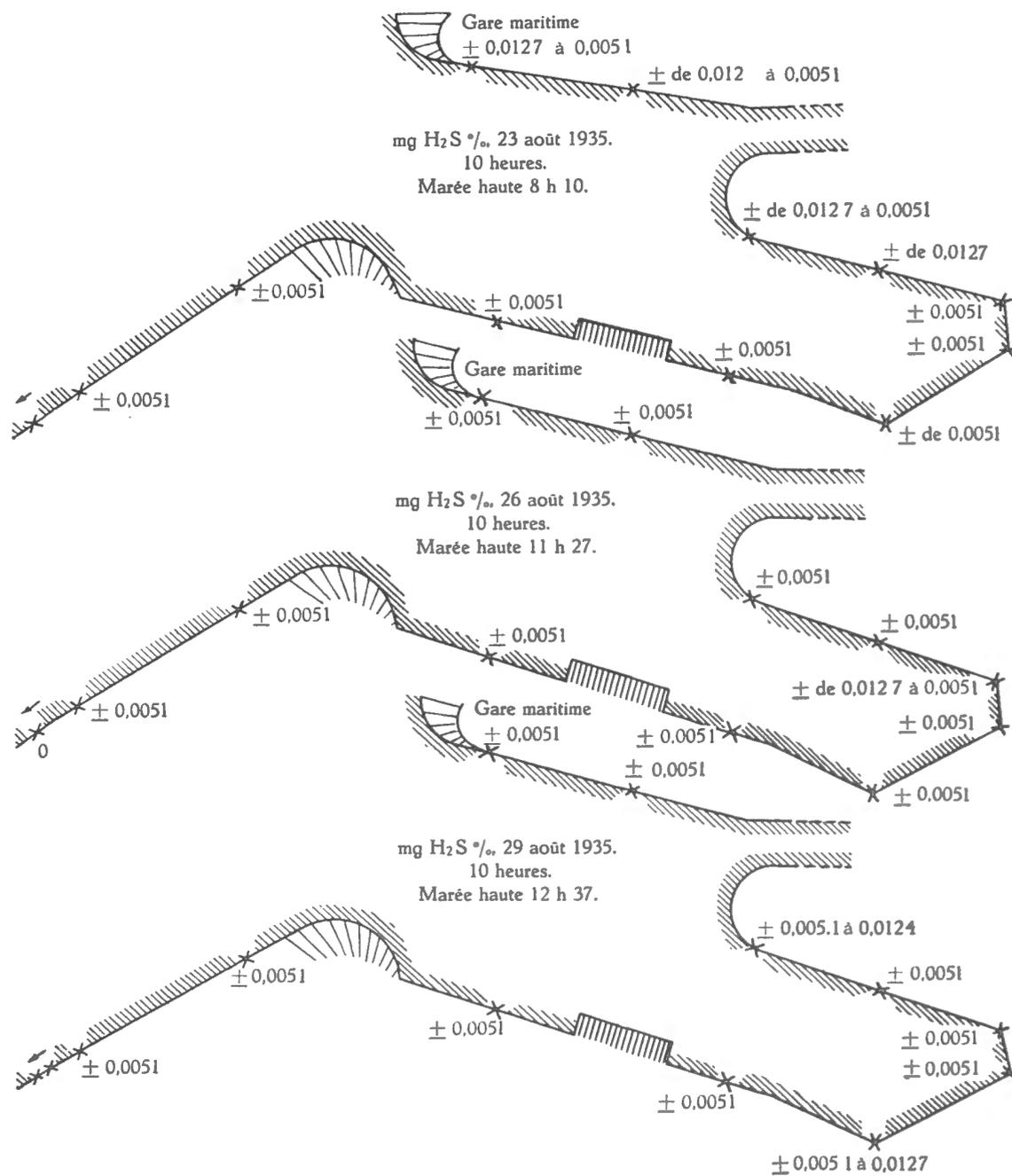


FIG. 5. — Relevés de la quantité d'hydrogène sulfuré dans la Crique des Pêcheurs, au courant du mois d'août 1935.

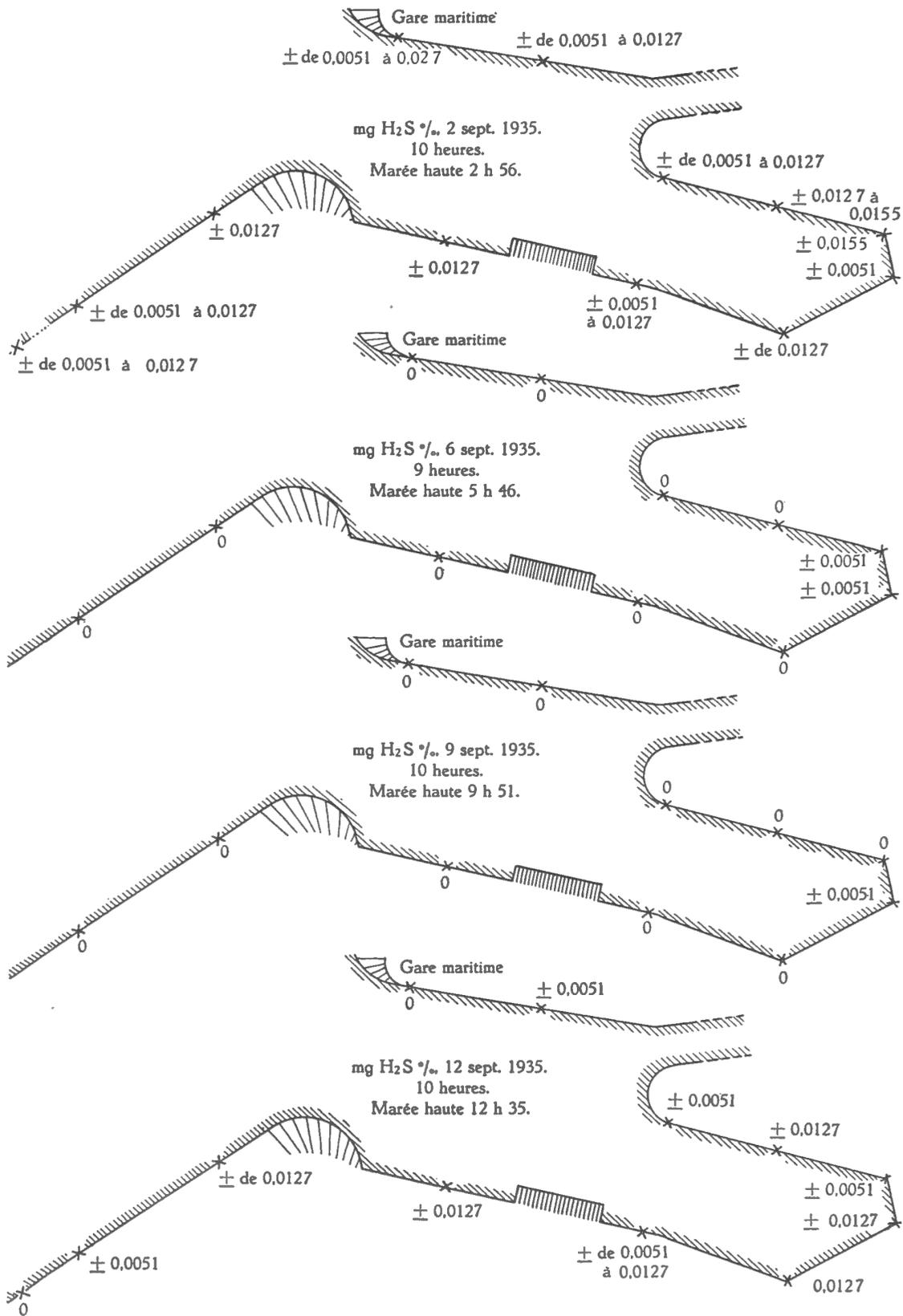


FIG. 6. — Relevés de la quantité d'hydrogène sulfuré dans la Crique des Pêcheurs, au courant du mois de septembre 1935.

B. — RECHERCHES DE 1949-1950.

Les observations se rapportent à des échantillons d'eau prélevés principalement dans le port d'Ostende. Ces prélèvements furent effectués mètre par mètre, depuis la surface jusqu'au fond, chaque semaine depuis le 10 février 1949 au 22 février 1950, aux emplacements A, B et C, pointés sur la carte (fig. 2).

Les résultats des analyses chimiques relatives à la salinité et à la saturation en oxygène de même que la température de l'eau au moment du prélèvement sont consignés dans les tables (annexe 1).

Le port d'Ostende reçoit de l'eau de mer et de l'eau douce. L'eau marine y est amenée seulement par la marée montante. L'eau douce y arrive par deux émissaires :

a) Le canal de Bruges à Ostende qui draine une partie des eaux du bassin de l'Escaut et de la Lys qui parviennent à Bruges par le canal de Gand à Bruges. Ces eaux y sont déversées dans l'arrière du port d'Ostende par l'écluse du Sas Slykens;

b) Le Noord-Eede qui recueille les eaux provenant du secteur Ouest des wateringues de Blankenberge.

D'après L. BONNET et J. LAMOEN (1948) la décharge d'eau douce dans le port d'Ostende dépend de la saison, des pluies tombées et du partage fait à Gand par les services intéressés; un débit normal peut être évalué à 1,000,000 de mètres cubes par marée.

Les échantillons étaient pris au moment où on n'effectuait aucune décharge d'eau provenant de l'intérieur des terres; mais, comme les écluses ne sont jamais étanches, une certaine quantité d'eau douce s'écoule, surtout à marée basse, du canal de Bruges à Ostende et du Noord-Eede.

De plus, à marée basse, aucune eau salée ne provient du bassin de chasse, les armées d'occupation l'ayant endigué dès 1940, ce qui n'est plus le cas en 1956.

Les points principaux de prélèvement (carte fig. 2) étaient A, B et C.

Au cours de la même période, deux autres points : D et E, situés dans les eaux territoriales belges au large du chenal d'Ostende ont été examinés lorsque le temps le permettait.

Le point D se trouve dans la zone d'influence des eaux du port. La déviation de ces dernières vers le Sud se remarque aisément par leur couleur plus ocrée qui tranche sur celles du large. Elles ne se mélangent pas immédiatement et sur une certaine distance en mer on voit une ligne de démarcation nette entre les eaux du port et celles du large.

Nous avons déjà attiré l'attention sur l'existence d'un point où les eaux des égouts de la ville se déversent dans le port. Le retentissement de l'introduction de ces eaux sur la physico-chimie des eaux du port est considérable, surtout, comme il fallait s'y attendre, sur la teneur en oxygène.

TABLEAU V.

Variations de la salinité en divers points du port d'Ostende de mai à septembre 1917
(salinité *sensu* M. KNUDSEN).

	Surface	Fond
Chenal	de 2,0 à 29,0 ‰	de 21,8 à 30,8 ‰
Quai (milieu)	de 2,4 à 28,5 ‰	de 18,3 à 31,9 ‰
Sas Slykens (Station 17, fig. 1)	de 2,5 à 31,8 ‰	de 13,7 à 31,4 ‰
Gare maritime coin NW ⁽¹⁾	de 5,6 à 30,8 ‰	de 21,4 à 32,1 ‰

TABLEAU VI.

Moyennes et valeurs extrêmes de la température
et de la salinité de l'eau de surface au musoir et au début de l'estacade W d'Ostende
(salinité *sensu* M. KNUDSEN).
1916-1917.

Date	Musoir						Début de l'estacade					
	Moyennes décadaires		Valeurs extrêmes				Moyennes décadaires		Valeurs extrêmes			
	t °C	S ‰	t °C	S ‰	t °C	S ‰	t °C	S ‰	t °C	S ‰	t °C	S ‰
10-20.IX.1916	15,5	28,91	17,2	14,3	30,21	27,20	15,5	19,11	17,4	13,8	28,01	10,90
21-30.IX.1916	15,1	26,20	16,0	14,0	29,70	19,60	15,3	16,71	16,5	14,0	24,00	10,50
1-10.X.1916	14,8	31,00	15,4	14,0	33,51	28,71	14,8	21,31	15,3	13,8	26,60	18,71
11-20.X.1916	13,6	32,10	15,1	11,0	33,91	29,70	13,2	23,80	15,2	9,3	29,81	9,31
21-31.X.1916	10,1	30,01	10,5	9,0	33,21	26,40	10,6	20,41	10,1	8,3	26,20	10,70
1-10.XI.1916	10,5	31,20	11,5	9,7	33,71	24,81	10,0	18,40	10,9	9,2	26,40	13,30
11-20.XI.1916	8,5	31,71	11,0	4,6	32,61	27,70	7,7	18,10	10,8	3,4	20,21	16,40
21-30.XI.1916	6,8	28,91	7,8	5,8	32,41	23,71	5,9	16,51	7,0	3,8	21,31	13,80
1-10.XII.1916	4,7	24,60	6,1	3,8	31,80	15,30	3,9	14,40	4,7	2,9	16,80	11,40
11-20.XII.1916	4,3	27,20	5,0	3,2	31,80	15,61	3,5	10,21	4,9	2,0	15,01	6,51
21-31.XII.1916	5,9	32,61	7,5	4,3	32,30	30,41	5,3	10,91	7,5	3,2	17,70	4,00
1-10.I.1917	6,4	25,21	8,3	4,8	30,50	10,30	6,1	10,10	8,5	4,0	17,90	4,00

⁽¹⁾ De ce temps là le quai d'amarrage de la gare maritime présentait un renfoncement.

TABLEAU VII.

Moyennes et valeurs extrêmes de la température
et de la chlorinité de l'eau de surface au musoir et au début de l'estacade W d'Ostende.
1916-1917.

Date	Musoir						Début de l'estacade					
	Moyennes décadaires		Valeurs extrêmes				Moyennes décadaires		Valeurs extrêmes			
	t °C	Cl ‰	t °C	Cl ‰	t °C	Cl ‰	t °C	Cl ‰	t °C	Cl ‰	t °C	Cl ‰
10-20.IX.1916	15,5	16,00	17,2	14,3	16,72	15,05	15,5	10,57	17,4	13,8	15,50	6,02
21-30.IX.1916	15,1	14,50	16,0	14,0	16,44	10,84	15,3	9,24	16,5	14,0	13,28	5,80
1-10.X.1916	14,8	17,16	15,4	14,0	18,55	15,89	14,8	11,79	15,3	13,8	14,72	10,35
11-20.X.1916	13,6	17,77	15,1	11,0	18,77	16,44	13,2	13,17	15,2	9,3	16,50	5,14
21-31.X.1916	10,1	16,61	10,5	9,0	18,38	14,61	10,6	11,29	10,1	8,3	14,50	5,36
1-10.XI.1916	10,5	17,27	11,5	9,7	18,66	13,73	10,0	10,18	10,9	9,2	14,61	7,35
11-20.XI.1916	8,5	17,55	11,0	4,6	18,05	15,33	7,7	10,01	10,8	3,4	11,18	9,07
21-30.XI.1916	6,8	16,0	7,8	5,8	17,94	13,12	5,9	9,13	7,0	3,8	11,79	7,63
1-10.XII.1916	4,7	13,61	6,1	3,8	17,60	8,46	3,9	7,96	4,7	2,9	9,29	6,30
11-20.XII.1916	4,3	15,05	5,0	3,2	17,60	8,63	3,5	5,64	4,9	2,0	8,30	3,59
21-31.XII.1916	5,9	18,05	7,5	4,3	17,88	16,83	5,3	6,03	7,5	3,2	9,79	2,20
1-10.I.1917	6,4	13,95	8,3	4,8	16,88	5,69	6,1	5,58	8,5	4,0	9,90	2,20

D'autres chercheurs se sont déjà intéressés aux eaux du port, notamment en ce qui concerne le jeu des marées et la salinité.

Au cours des années d'occupation 1914-1918, B. SCHULZ a fait des recherches en ce sens et en a publié les résultats en 1925. Cet auteur conclut à une influence prépondérante du vent et de la décharge des eaux douces sur celle du jeu des marées. Les variations de la salinité sont considérables.

Le tableau V donne les extrêmes de la salinité en divers points du port d'Ostende de mai en septembre 1917. La salinité a été exprimée par B. SCHULZ en salinité *sensu* M. KNUDSEN.

On voit donc que la salinité oscille en surface entre 2,0 et 31,8 ‰ et, au fond, entre 13,7 et 32,1 ‰ pour la période envisagée.

La température a atteint ses plus hautes valeurs au 27 juillet 1917 avec 22,5° C dans le chenal. Une diminution fut constatée vers la mer; de juin à août et au jour indiqué, elle fut de 3,5° C à la tête du musoir Ouest.

TABLEAU VIII.

Température et salinité sur une ligne droite depuis Ostende vers le large, verticale sur la côte.

Distance en m	23.X.1916		28.XII.1916	
	t °C	S ‰	t °C	S ‰
0	10,3	26,98	4,3	31,60
500	10,1	27,75	5,6	32,43
1.300	11,0	32,36	5,6	32,38
1.700	11,0	22,48	5,6	32,48
2.300	11,0	32,47	—	—
2.900	11,0	32,54	5,6	32,32
3.500	11,0	32,52	—	—
4.200	11,2	32,61	5,6	32,95
Vent	SW-2		SW-5	
État de la mer	Légère houle		État 4	

Si on prend les salinités données et les températures approximativement de 23° et 0° C comme extrêmes, on obtient comme limite de la densité de l'eau de surface 0,991 et 1,026 (B. SCHULZ, 1925).

A l'entrée du chenal, au bout de l'estacade et 400 m plus en amont, au début de celui-ci, les variations de la salinité sont encore appréciables (tabl. VI).

Les résultats de nos recherches étant exprimés en gr de Cl‰ pour des raisons expliquées plus loin, les données du tableau VI ont été recalculées et reprises dans le tableau VII.

L'influence des vents, toujours d'après B. SCHULZ (1925), sur la hauteur de la salinité est aisée à démontrer; des vents forts provoquent dans le chenal un mélange profond dont la conséquence est une haute salinité. Par contre, par temps calme, l'eau à basse salinité peut s'étendre aisément du port vers le musoir de l'estacade. Ceci est démontré en outre par une ligne d'écume qui se forme au contact entre l'eau marine et l'eau à basse salinité venant du port. Cette bande écumeuse se déplace progressivement vers le large. B. SCHULZ a suivi l'évolution de cette bande. Il a effectué une sortie quatre heures après la marée haute à Ostende, par temps calme; dans le premier cas (tabl. VII) l'eau plus ou moins

TABLEAU

Date et marée	Station A				Station B			Station C	
	Prof. en m	t °C	Cl- ‰	O ₂ %	t °C	Cl- ‰	O ₂ %	t °C	Cl- ‰
16.III.1949 Mi-montante	0,50	6,60	4,095	68,04	6,00	8,687	68,89	5,80	8,510
	1,00	6,60	4,858	67,10	6,00	10,336	73,68	5,80	9,538
	2,00	5,90	11,843	68,42	5,80	12,818	73,64	5,45	14,254
	3,00	5,60	14,608	70,32	5,80	15,335	76,18	5,40	14,732
	4,00	5,60	15,796	73,39	5,80	16,346	81,55	5,40	15,956
	5,00	5,60	16,807	75,63	5,80	16,541	81,19	5,35	16,895
	6,00	5,40	17,073	66,81	5,75	17,108	—	4,90	17,356
23.III.1949 Mi-descendante à basse	0,50	6,25	11,807	65,08	6,30	12,552	71,56	6,35	13,615
	1,00	6,25	14,023	65,59	6,25	14,396	74,18	6,25	16,027
	2,00	6,20	17,037	78,45	6,20	16,097	79,30	6,10	16,399
	3,00	6,20	17,161	80,24	6,20	16,789	79,75	5,50	16,789
	4,00	6,20	17,392	79,19	6,20	17,108	82,58	5,50	16,789
	5,00	6,20	17,250	78,21	6,20	17,108	81,55	5,50	17,285
	6,00	6,20	17,392	81,55	—	—	—	—	—
11.V.1949 Haute à mi-descendante	0,50	12,15	13,225	54,69	11,65	13,420	59,55	11,45	14,892
	1,00	11,60	15,087	57,79	11,45	14,661	59,46	11,35	14,892
	2,00	11,25	15,778	65,09	11,10	15,601	71,80	11,10	16,239
	3,00	11,15	16,257	65,36	11,00	16,274	78,84	10,90	16,310
	4,00	10,95	16,452	66,25	10,90	16,612	78,71	10,80	16,647
	5,00	10,85	15,796	43,44	10,80	16,700	80,02	10,80	16,683
	6,00	10,80	15,849	44,06	10,80	16,718	80,63	10,80	16,824
	7,00	10,80	16,789	68,54	10,80	16,736	81,25	10,75	16,931
18.V.1949 Fin descendante début montante	0,50	13,00	16,062	59,70	12,75	14,715	50,93	12,75	15,477
	1,00	12,50	16,292	61,10	12,65	15,442	57,23	12,60	15,849
	2,00	12,30	16,523	61,90	12,45	15,902	60,69	12,30	16,292
	3,00	12,20	16,523	64,20	12,30	16,168	69,33	12,20	16,346
	4,00	12,10	16,558	66,31	12,15	16,417	70,55	12,05	16,541
	5,00	12,00	16,807	73,42	12,05	16,576	72,37	—	—

Date et marée	Station A				Station B			Station C	
	Prof. en m	t °C	Cl- ‰	O ₂ %	t °C	Cl- ‰	O ₂ %	t °C	Cl- ‰
8.VI.1949 Haute à mi-descendante	0,50	16,00	15,548	22,00	15,70	15,442	38,70	15,45	16,931
	1,00	15,25	17,073	50,35	15,50	16,239	45,96	15,30	16,878
	2,00	15,00	17,551	65,44	15,00	17,764	64,72	15,00	17,338
	3,00	14,95	17,906	68,25	14,90	18,136	71,50	14,95	18,083
	4,00	14,85	18,048	68,97	14,85	18,314	72,83	14,85	18,597
	5,00	14,90	18,189	69,24	14,80	18,491	75,45	14,85	18,704
	6,00	14,90	18,243	68,76	14,80	18,579	79,00	14,85	18,721
	7,00	14,85	18,296	67,07	14,80	18,579	79,59	14,85	18,810
15.VI.1949 Basse à mi-montante	0,50	18,70	7,700	3,29	18,15	10,270	7,10	17,90	10,620
	1,00	18,05	10,020	3,33	17,80	11,970	10,15	16,90	14,285
	2,00	16,80	15,965	45,73	16,85	15,125	48,71	16,60	16,094
	3,00	16,75	7,070	73,58	16,55	16,680	66,66	16,00	16,380
	4,00	16,70	17,170	80,21	16,50	16,780	77,50	16,30	16,930
8.VII.1949 Haute	0,50	18,35	13,750	34,64	16,95	13,725	31,02	16,85	15,290
	1,00	18,00	15,455	38,51	16,95	15,265	53,35	16,80	15,090
	2,00	17,60	16,445	57,46	16,80	15,365	59,98	16,70	15,680
	3,00	17,40	16,570	64,53	16,70	16,395	72,12	16,60	16,055
	4,00	17,25	16,645	66,70	16,65	16,395	76,86	16,55	16,230
	5,00	17,20	16,645	61,38	16,50	16,545	76,03	16,50	16,570
	6,00	17,15	16,670	62,85	16,60	16,570	82,16	16,50	16,595
	7,00	17,10	16,670	61,51	16,55	16,670	83,33	16,50	16,695
15.VII.1949 Basse	0,50	19,85	15,060	0,00	19,25	14,960	41,58	19,00	15,900
	1,00	19,30	15,700	20,16	19,10	15,410	43,91	18,95	15,950
	2,00	19,10	16,050	36,55	19,05	15,850	44,94	18,95	16,004
	3,00	18,90	16,490	48,02	19,00	15,950	44,62	10,10	16,000
	4,00	18,90	16,640	49,09	18,95	16,140	48,87	19,00	16,340
16.IX.1949 Mi-descendante à basse	0,50	19,70	13,130	33,10	19,55	16,465	42,18	19,55	17,130
	1,00	19,40	13,455	34,76	19,55	16,490	44,30	19,50	17,205
	2,00	19,60	17,080	40,31	19,50	17,455	58,35	19,45	17,480
	3,00	19,50	17,570	45,85	19,50	17,595	63,89	19,40	17,570
	4,00	19,40	17,795	58,07	19,35	17,995	72,43	19,30	18,235
	5,00	19,35	18,110	70,36	19,30	18,060	73,54	—	—

Date et marée	Station A				Station B			Station C	
	Prof. en m	t °C	Cl- ‰	O ₂ ‰	t °C	Cl- ‰	O ₂ ‰	t °C	Cl- ‰
23.IX.1949 Mi-montante à haute	0,50	18,55	16,420	30,60	18,50	16,720	42,21	18,80	16,420
	1,00	18,55	16,420	31,04	18,45	16,960	43,83	18,50	16,910
	2,00	18,40	17,310	39,68	18,40	17,600	47,21	18,40	17,135
	3,00	18,40	17,575	52,25	18,40	17,450	55,95	18,50	17,360
	4,00	18,30	17,575	52,38	18,30	17,450	60,93	18,40	17,575
	5,00	18,35	17,575	52,55	—	—	—	18,50	17,575
6,00	—	—	—	—	—	—	18,45	17,575	
12.X.1949 Basse à mi-montante	0,50	17,15	12,975	0,00	16,80	17,290	35,33	16,85	15,080
	1,00	16,40	16,650	27,75	16,65	17,290	39,91	16,75	16,860
	2,00	16,65	17,380	48,75	16,60	17,305	48,42	16,60	17,530
	3,00	16,65	17,530	59,62	16,60	17,530	63,70	16,60	17,770
	4,00	16,60	17,870	69,13	16,55	17,770	72,39	16,60	17,920
	5,00	—	—	—	16,60	17,820	71,63	—	—
19.X.1949 Haute	0,50	16,10	17,060	44,86	15,90	17,160	46,48	15,65	18,040
	1,00	15,95	17,550	55,27	15,80	17,850	54,30	15,65	18,215
	2,00	15,75	18,430	65,82	15,70	18,455	61,21	15,70	18,430
	3,00	15,60	18,770	71,99	15,60	18,480	66,86	15,55	18,820
	4,00	15,60	18,770	71,44	15,50	18,770	69,37	15,50	18,820
	5,00	15,50	18,770	73,11	15,50	18,770	69,53	15,40	18,845
	6,00	15,55	18,845	73,70	15,50	18,795	74,89	15,35	18,920
	7,00	15,55	18,895	74,78	15,50	18,895	75,52	15,35	19,020

douce s'étendait jusqu'au-delà de l'estacade; dans le second cas, par vent frais venant du Sud-Ouest, on pouvait observer, à la même place, déjà un bon mélange.

Enfin, depuis la mi-mars jusqu'à la mi-août 1917, on a pu observer à deux milles marins d'Ostende des valeurs extrêmes de salinité de 28,9 et de 33,7 ‰.

Plus de trente ans après les observations de B. SCHULZ, nous avons eu l'occasion de reprendre de nouvelles mesures en y ajoutant la détermination de l'oxygène.

*
**

Nous allons essayer de décrire, dans les grandes lignes, les variations de la température, de la salinité et de l'oxygène de l'eau du port d'Ostende dans l'espace et dans le temps.

		Station D				Station E					
O ₂ %	Prof. en m	t °C	Cl ⁻ ‰	Σ ‰	O ₂ %	Prof. en m	t °C	Cl ⁻ ‰	Σ ‰	O ₂ %	
41,01	1,00	18,50	17,650	31,89	78,44						
54,34	4,50	18,40	17,650	31,89	76,98						
59,71	9,00	18,40	17,720	32,01	73,50						
68,48											
72,94											
73,18											
73,26											
2,83	1,00	16,90	17,920	32,38	84,53	1,00	17,20	18,120	32,74	85,30	
42,80	3,00	16,80	17,995	32,50	81,27	5,00	17,10	18,260	32,99	84,50	
59,10	6,00	16,80	17,995	32,50	81,11	10,00	17,00	18,310	33,08	82,99	
63,25											
90,20											
—											
59,44	1,00	16,00	19,310	34,88	81,67						
62,61	5,00	16,00	19,310	34,88	86,80						
63,61	10,00	16,00	19,360	34,97	86,89						
66,30											
78,71											
80,25											
83,89											
85,36											

Cependant, comme il a été dit plus haut, cette étude ne saurait être complète. Plusieurs difficultés d'ordre pratique nous ont empêché de pouvoir être présents régulièrement à Ostende à une marée haute totale ou à une marée basse complète, d'autant plus que celles-ci devaient se présenter au cours de la journée à une heure telle que le personnel spécialisé pût prendre les échantillons et retourner le même jour à Bruxelles. Il s'ensuit que nous devons nous baser sur une succession de marées d'importance diverse qui seront groupées de manière à obtenir des données comparables.

Nous avons alors choisi, parmi toutes les données récoltées, douze exemples, dont six de marées approximativement hautes (ou mi-hautes) et six de marées basses ou presque.

Nos graphiques se rapportent à ces exemples, l'examen approfondi des états de marées intermédiaires nous entraînant beaucoup en dehors du cadre de cet aperçu qui ne saurait être que préliminaire.

On trouvera les données se rapportant aux points A, B, C, D et E dans le tableau IX.

TABLEAU X.

Variations aux divers points A à G de la température, de la chlorinité (Cl⁻ en gr ‰) et du % de la saturation de l'oxygène, à marée basse et à marée haute.

		G	F	E	D	C	B	A
Marée basse : 18.V.1949.								
°C	Surface	—	11,700	12,600	12,000	12,750	12,750	13,000
	Fond	—	11,700	11,800	11,800	12,050	12,050	12,000
Cl ⁻	Surface	—	17,303	17,268	16,948	15,477	14,715	16,062
	Fond	—	17,303	17,321	16,984	16,341	16,576	16,807
O ₂ %	Surface	—	80,740	82,170	81,480	62,130	50,930	59,700
	Fond	—	79,600	82,200	81,580	73,580	72,370	73,420
Marée haute : 7.X.1949.								
°C	Surface	18,200	—	16,900	16,900	17,400	17,800	17,500
	Fond	18,000	—	17,300	17,300	17,100	16,900	17,300
Cl ⁻	Surface	17,970	—	17,630	17,630	15,810	15,170	16,475
	Fond	—	—	—	—	—	—	—
O ₂ %	Surface	82,460	—	81,500	81,500	26,830	10,350	23,020
	Fond	78,900	—	80,080	80,080	81,350	69,840	51,920

B. 1. — La température.

Lorsqu'on compare entre elles les températures des marées hautes ou approximativement hautes, on constate que de A vers C, la température descend et tend vers la température de l'eau de mer au moment de l'observation. Les

plus grandes variations ont lieu dans les trois premiers mètres de la couche aquatique; à partir de trois mètres vers le fond, la température tend à devenir uniforme.

Comme on peut le remarquer dans les graphiques (fig. 7), les écarts de température en surface, pour les quelques rares cas de marées hautes étales que nous ayons pu observer, peuvent être assez considérables et atteindre, par exemple en juillet 1949, près de deux degrés°C de A à C. Cette différence varie évidemment avec les saisons.

Le gradient de température entre la surface et le fond varie d'après les points de prélèvement. Il est généralement plus grand au point A et, sauf pour quelques exceptions, est minime au point C, pour devenir quasi nul en D, où la température de l'eau de mer devient presque uniforme.

A marée basse, les variations de la température sont beaucoup plus considérables pour les divers points, même pour les points où la température de l'eau de mer subit quelques oscillations généralement en dessous de quatre à trois mètres. Dans les couches plus profondes, le gradient est constitué par une ligne droite.

Quoiqu'il en soit, ici aussi, mais dans une proportion beaucoup moindre, les températures des couches profondes de A, B et C tendent à se rapprocher de celles de l'eau de mer. Le plus bel exemple est donné par la marée basse à mi-montante du 15 juin 1949 où l'écart est très significatif.

La stratification de la température entre les points A, B et C à marée haute est très marquée entre les points B et C (8.VII.1949, fig. 8).

Le 18.V.1949 et le 7.X.1949 respectivement à marée basse et à marée haute (tabl. X et fig. 2), nous avons eu l'occasion d'effectuer une série complète de A à G.

Du point de vue de la température, on voit, au mois de mai, à marée basse, une diminution nette de la température de surface de A vers G, de 13,0 °C à 11,7 °C; de même la température du fond descend de 12,0 °C à 11,7 °C. A marée haute, en octobre 1949, il y a diminution en surface de A vers E, de 17,5 °C à 16,0 °C, puis accroissement au point G : 18,2 °C. La température des couches profondes reste plus stable : 17,3 °C en A, D et E, avec une légère diminution en B et C, respectivement : 16,9 °C et 17,1 °C. Au point G, la température remonte à 18,0 °C.

Dans le but de résumer les observations thermométriques faites aux divers points, nous dressons ci-après une table renfermant pour les trois points, en surface et au fond, les maxima (M) et minima (m) que nous avons été à même de mesurer au cours de nos visites hebdomadaires (tabl. XI).

D'après le tableau XII, on peut remarquer que, pour la surface, le maximum absolu observé a été 22,1 °C, le minimum absolu : 0,8 °C; pour le fond le maximum absolu a été : 20,9 °C, le minimum : 1,75 °C.

Les maxima observés tant pour la surface que pour le fond se sont présentés au mois de juillet, les minima au mois de janvier.

TABLEAU XI.

Maxima et minima des températures de l'eau par mois.
1949-1950.

Mois		Surface			Fond		
		A	B	C	A	B	C
II.1949	Maximum	7,80	7,90	7,50	6,40	6,90	6,90
	Minimum	4,30	5,10	4,60	4,70	4,60	4,60
III.1949	Maximum	9,20	7,50	7,15	6,30	6,20	5,90
	Minimum	3,70	3,80	3,80	3,50	3,30	3,20
IV.1949	Maximum	13,70	13,00	12,25	11,25	11,40	11,40
	Minimum	10,25	10,20	9,20	8,50	8,60	8,60
V.1949	Maximum	15,30	16,00	14,70	13,40	13,35	13,40
	Minimum	12,15	11,65	11,45	10,80	10,80	10,75
VI.1949	Maximum	18,70	18,15	17,90	16,70	16,50	16,30
	Minimum	16,00	15,70	15,45	14,85	14,80	14,85
VII.1949	Maximum	22,10	21,60	21,50	20,90	20,75	20,50
	Minimum	18,35	16,95	16,85	17,10	16,55	16,50
VIII.1949	Maximum	20,25	20,10	20,10	19,70	19,60	19,40
	Minimum	18,80	18,60	18,70	17,85	17,80	17,80
IX.1949	Maximum	21,10	20,80	20,85	20,45	20,20	20,15
	Minimum	18,55	18,50	18,80	18,35	18,30	18,45
X.1949	Maximum	17,50	17,80	17,40	17,30	16,90	17,10
	Minimum	13,70	13,65	13,65	13,65	13,80	13,65
XI.1949	Maximum	10,00	9,70	8,45	9,75	9,60	8,75
	Minimum	7,90	7,80	7,65	7,85	7,70	7,55
XII.1949	Maximum	6,90	6,75	6,90	6,65	6,70	6,70
	Minimum	6,40	6,05	6,00	6,10	6,00	5,95
I.1950	Maximum	8,00	7,25	7,50	7,00	7,00	7,00
	Minimum	1,90	1,10	0,80	1,80	1,90	1,90
II.1950	Maximum	7,70	7,85	7,80	7,10	7,00	7,45
	Minimum	2,25	2,25	2,25	1,75	1,75	1,90

Il faut remarquer toutefois qu'il ne s'agit ici que de variations diurnes et qu'il n'a pas été possible, avec les moyens dont nous disposons, d'enregistrer des variations nocturnes. Les observations ont eu lieu généralement entre 11 et 15 h.

TABLEAU XII.

Température de l'eau. — Chiffres absolus pour l'année.
1949-1950.

	Surface			Fond		
	A	B	C	A	B	C
Maximum	22,10	21,60	21,50	20,90	20,75	20,50
Minimum	1,90	1,10	0,80	1,75	1,90	1,90

TABLEAU XIII.

Sursaturations en oxygène	
20.IV.1949	103,05 %
27.IV.1949	117,92 %
22.VI.1949	104,50 %
19.VIII.1949	101,24 %
25.VIII.1949	104,49 %
2.IX.1949	116,08 %
9.IX.1949	108,45 %

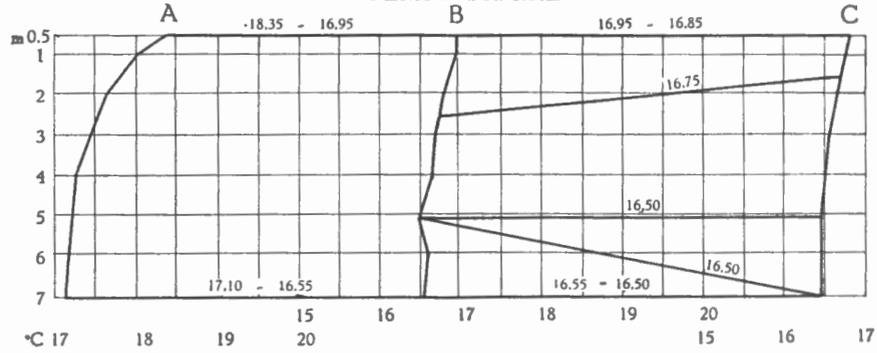
B. 2. — L'oxygène.

Un fait d'importance capitale au point de vue biologique est le déficit considérable du % de la saturation en oxygène du port d'Ostende pour les différents points B et C. Le maximum observé a été de 85,25 % et le minimum a atteint 2,83 % (tabl. XIV, fig. 8 et 9). Même le point D est encore sujet à des déficits et ce n'est qu'assez rarement qu'une sursaturation est atteinte. Le tableau XIII renseigne les seules dates auxquelles une légère sursaturation fut enregistrée.

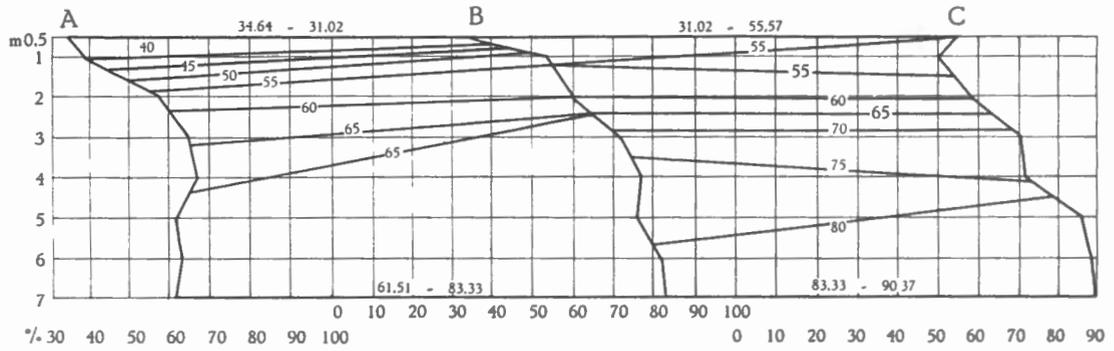
MARÉE HAUTE

8-7-1949

TEMPÉRATURE



OXYGÈNE



CHLORINITÉ

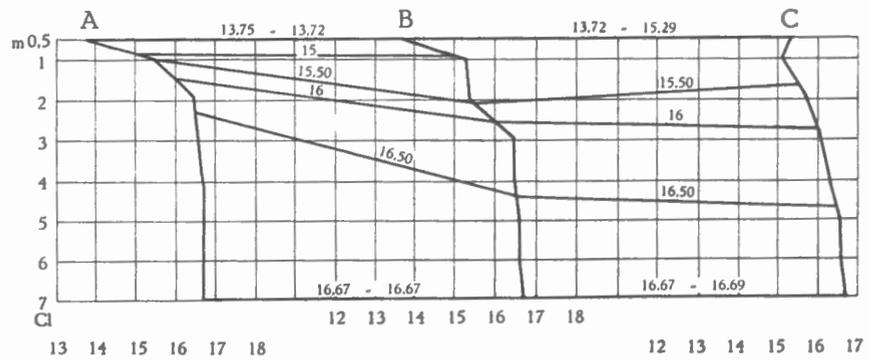
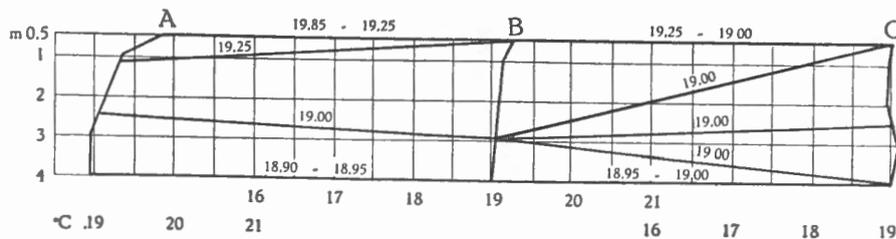


FIG. 8.

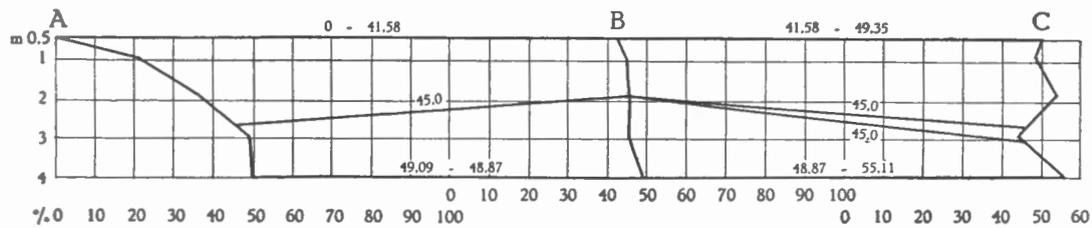
MARÉE BASSE

15-7-1949

TEMPÉRATURE



OXYGÈNE



CHLORINITE

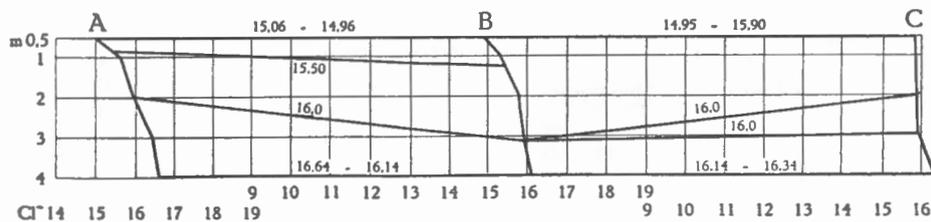


FIG. 9.

Les plus grands déficits, dans les exemples choisis de marées hautes et basses, ont été observés respectivement le 31.V., le 15.VI., le 30.IX. et le 12.X, avec comme % de la saturation : 4,94 %, 4,6 %, 5,62 % et 2,83 %, entre les points B et C.

Le fait que les égouts de la ville d'Ostende débouchent entre les points B et C confère, sans aucun doute, cet aspect à l'eau du port.

Le tableau XIV renseigne les variations hebdomadaires de l'oxygène en % de la saturation en surface entre les points B, C et D et les graphiques fig. 10, 11 et 12 les résument.

Quant à la stratification de l'oxygène, on remarque qu'à marée haute, le % de la saturation a une tendance à se rapprocher du % qui règne au point D donc à 500 m en dehors du chenal. On voit que les couches supérieures sont relativement pauvres en oxygène par rapport aux couches plus profondes. Ce phénomène ne peut s'expliquer, nous semble-t-il, que par l'apport d'eau de mer au cours du jeu des marées. Elle est plus riche en oxygène, plus dense à cause de sa salinité et plus froide aussi. Elle reste donc en dessous des couches moins salées, plus chaudes, de sorte qu'on assiste au phénomène curieux d'une oxygénation plus forte en profondeur. Le même phénomène a lieu, dans les grandes lignes, à marée basse, où toutefois la différence entre le % de la saturation en surface et en profondeur est généralement beaucoup plus grande au profit de cette dernière. On voit aussi qu'à marée haute et basse, le % augmente de A vers G (fig. 8 et 9).

Comme pour la température, on a établi les tableaux XV et XVI donnant les maxima et minima mensuels et les maxima et minima absolus enregistrés au cours de l'année, en ce qui concerne le moment du prélèvement. Pour les observations des variations du % de la saturation en oxygène, toutefois, nous n'avons pas eu l'occasion de faire un cycle complet.

Comme nous avons déjà eu l'occasion de le montrer plus haut, nous constatons, en nous basant sur les données du tableau XVI, que les % de la saturation de l'oxygène sont plus élevés pour le fond que pour la surface, aussi bien pour les maxima que pour les minima. Les différences sont très élevées surtout en ce qui concerne les minima qui ne descendent jamais aussi bas pour les couches profondes que pour la surface.

Nous ne savons malheureusement rien au sujet de l'évolution nocturne de l'oxygène dans les eaux du port. Nous pouvons cependant citer ici quelques chiffres, encore inédits, empruntés à un manuscrit de L. VAN MEEL au sujet d'un estuaire belge (Nieuport) qui reçoit aussi des eaux de décharge relativement polluées par des égouts, mais qui présente un aspect beaucoup moins artificiel que le port d'Ostende.

Ces chiffres se rapportent à toute une série d'observations durant 48 heures faites le 30.VIII.1951.

TABLEAU XIV.

Variations de l'oxygène en % de la saturation, en surface entre les points B, C et D.
1949.

Date	B	C	D
10.II.1949	75,94	75,83	—
16.II.1949	72,69	74,09	85,06
23.II.1949	74,53	74,19	—
2.III.1949	85,25	81,50	—
9.III.1949	71,03	73,13	83,57
16.III.1949	68,89	69,51	89,95
23.III.1949	71,56	72,76	82,16
30.III.1949	71,75	73,31	84,21
6.IV.1949	72,99	76,47	83,21
13.IV.1949	57,88	71,54	89,33
20.IV.1949	66,92	79,18	103,05
27.IV.1949	48,30	81,95	117,92
5.V.1949	—	61,98	84,93
11.V.1949	59,55	71,99	71,64
18.V.1949	50,93	62,13	81,48
24.V.1949	59,22	58,67	—
31.V.1949	4,94	15,68	83,31
8.VI.1949	38,70	52,72	89,18
15.VI.1949	7,10	4,60	94,25
22.VI.1949	50,23	54,99	104,50
8.VII.1949	31,02	55,57	84,44
15.VII.1949	41,58	49,35	76,17
22.VII.1949	32,33	28,15	74,33
29.VII.1949	64,05	54,29	98,85
5.VIII.1949	50,96	55,34	81,66
12.VIII.1949	51,83	65,43	81,44
19.VIII.1949	65,58	77,19	101,24
25.VIII.1949	37,24	66,23	104,49
2.IX.1949	62,88	67,71	116,08
9.IX.1949	55,66	59,74	108,45
16.IX.1949	42,18	44,58	83,30
23.IX.1949	42,21	41,01	78,44
30.IX.1949	10,71	5,62	77,36
7.X.1949	20,88	26,83	81,50
12.X.1949	35,33	2,83	84,53
19.X.1949	46,48	59,44	81,67
26.X.1949	58,66	62,73	—
3.XI.1949	51,47	—	—
9.XI.1949	45,15	52,04	73,15

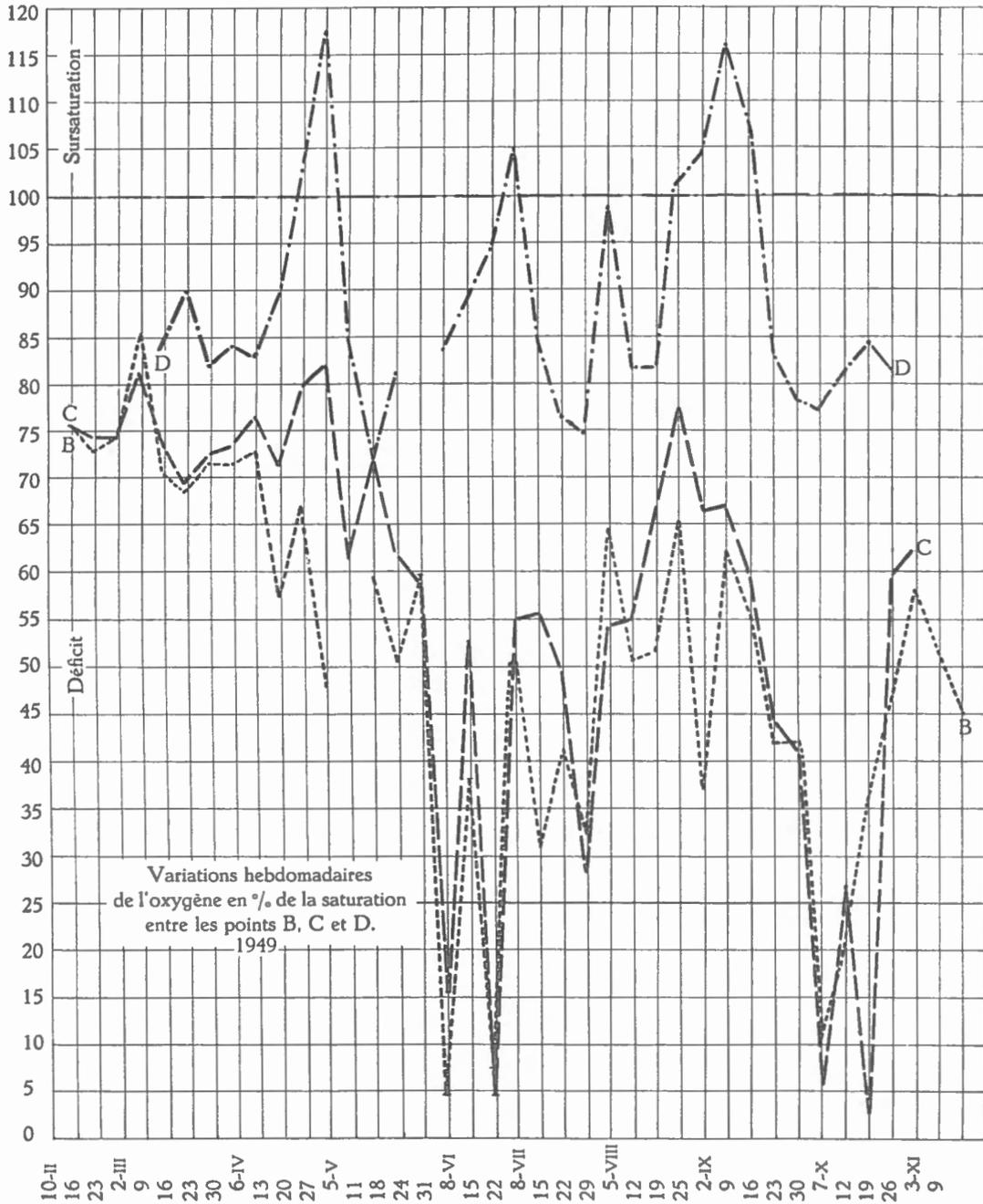


FIG. 11.

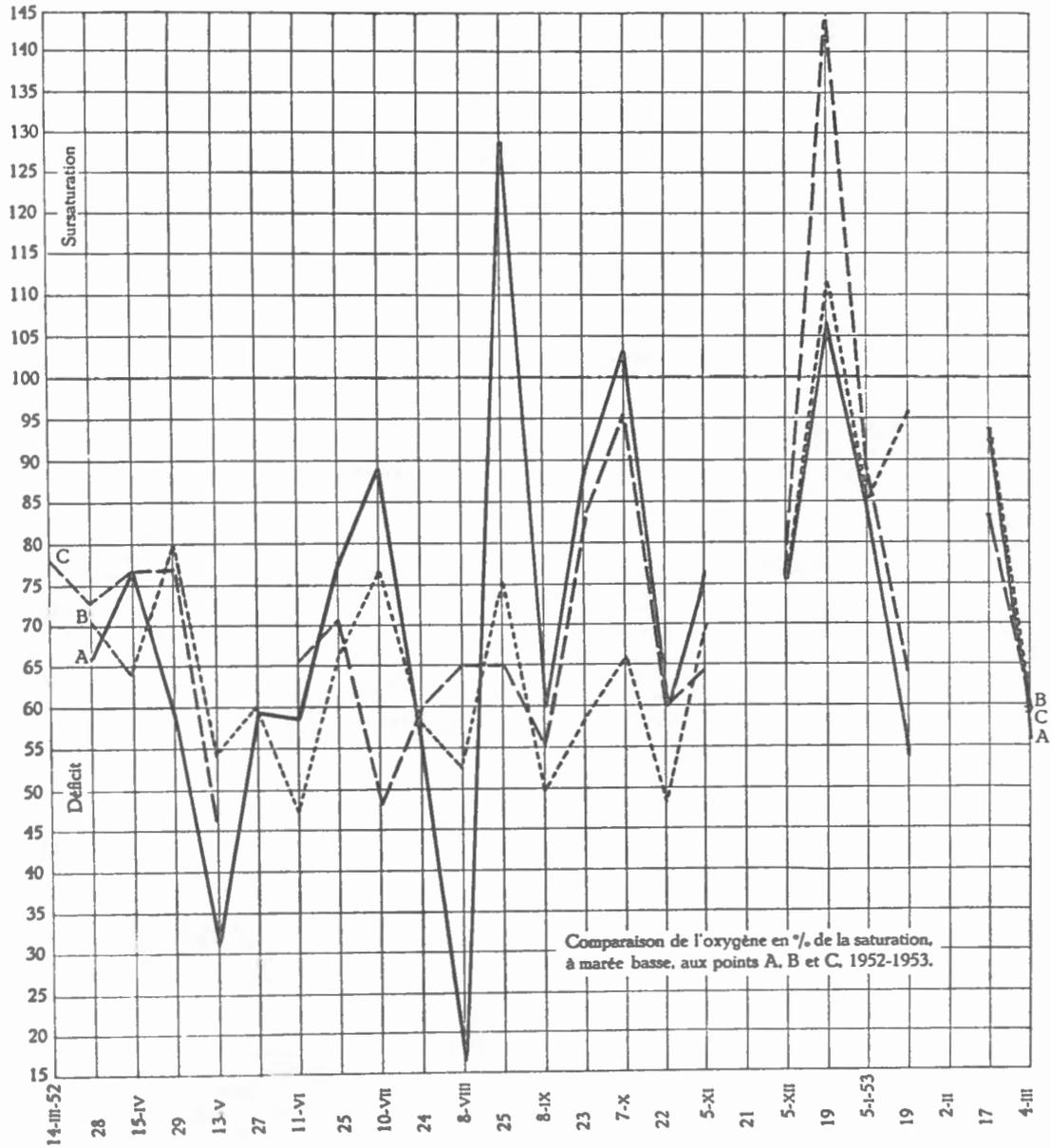


FIG. 12.

TABLEAU XV.

Oxygène maxima et minima mensuels du % de la saturation pour les stations hebdomadaires.
1949.

Mois		Surface			Fond		
		A	B	C	A	B	C
II.1949	Maximum	73,06	75,94	75,83	82,60	83,43	84,50
	Minimum	69,32	72,69	74,09	80,49	73,41	78,90
III.1949	Maximum	86,22	85,25	81,50	81,55	85,11	83,97
	Minimum	0,00	68,89	69,51	66,72	70,62	79,00
IV.1949	Maximum	68,55	72,99	81,95	78,80	95,83	96,38
	Minimum	55,13	48,30	71,54	43,00	79,61	79,26
V.1949	Maximum	60,01	59,55	71,99	73,42	81,25	87,34
	Minimum	18,10	4,94	15,68	58,26	72,37	68,75
VI.1949	Maximum	22,00	50,23	54,99	80,21	87,30	101,89
	Minimum	3,29	7,10	4,60	67,07	77,50	75,92
VII.1949	Maximum	95,86	64,05	55,57	65,12	83,33	102,76
	Minimum	0,00	31,02	28,15	49,09	48,87	55,11
VIII.1949	Maximum	63,09	65,58	77,19	72,45	100,30	102,87
	Minimum	42,02	37,24	55,34	56,75	62,97	79,41
IX.1949	Maximum	57,94	62,88	67,71	70,36	77,40	98,49
	Minimum	0,00	10,71	5,62	39,43	60,71	55,67
X.1949	Maximum	55,30	58,66	62,73	74,78	75,52	90,20
	Minimum	0,00	10,35	2,83	51,92	69,84	76,89
XI.1949	Maximum	60,87	51,47	52,04	73,31	74,36	74,36
	Minimum	44,83	45,15	—	69,81	74,17	—

A partir de 11 h 45, nous voyons l'oxygène monter progressivement avec la marée et, partant de 29,22 %, arriver à 76,14 % à marée haute à 17 h de l'après-midi; la teneur descend avec la marée et atteint 29,35 % à minuit. Vers 1 h du matin, le pourcentage en oxygène atteint son point minimum avec 17,88 % pour remonter progressivement avec la marée et atteindre 71,61 % à 5 h 25, marée haute. A 12 h 25, marée basse, il retombe à 19,04 %.

On voit donc ici que les effets de la marée et de la succession jour-nuit interfèrent ici pour donner des maxima et minima successifs. La comparaison se fait plus difficilement avec des estuaires non soumis à des éclusages et où l'amenée d'eau douce d'amont est pour ainsi dire régulière.

TABLEAU XVI.

Oxygène.

Valeurs maximales et minimales du % de la saturation pour l'année.
1949.

	Surface			Fond		
	A	B	C	A	B	C
Maximum	95,86	85,25	81,95	82,60	100,30	102,87
Minimum	0,00	7,10	2,83	39,43	48,87	55,11

B. 3. — La chlorinité.

L'eau du port d'Ostende n'étant pas de l'eau de mer au sens strict, mais une eau plus ou moins saumâtre dont la teneur en Cl^- oscille dans de très larges limites, nous avons exprimé la chlorinité en $\text{gr Cl}^- \text{‰}$ et non en salinité *sensu* M. KNUDSEN.

On discerne facilement une stratification directe, en ce sens qu'une eau moins salée surmonte une eau plus salée, avec des différences souvent considérables : de 4,095 en surface à 17,073 $\text{gr Cl}^- \text{‰}$ au fond (marée mi-montante à haute du 16.III.1949) (fig. 8, 9, 13).

Dans les exemples choisis (tabl. XVII) les extrêmes ont été 4,095 $\text{gr Cl}^- \text{‰}$ et 18,895 $\text{gr Cl}^- \text{‰}$.

Quant à l'ensemble des recherches, nous avons dressé un tableau comparatif pour les trois points envisagés donnant les maxima et minima mensuels et les valeurs extrêmes enregistrées au cours de nos visites (tabl. XVIII).

Il est évident que les eaux du fond sont donc plus salées que l'eau de surface, même en ce qui concerne les valeurs minimales, et il est clair qu'une langue d'eau salée s'introduit dans le chenal et se glisse sous des eaux plus douces (fig. 8, 9).

Nous pensons que ce dernier fait illustre le phénomène de l'oxygénation plus grande des eaux profondes, l'eau marine fraîche amenant une teneur en oxygène plus grande et la distribuant aux trois points envisagés.

TABLEAU XVII.

Chlorinité en gr Cl- ‰.
Maxima et minima mensuels pour les stations hebdomadaires.
1949-1950.

Mois	Surface			Fond			
	A	B	C	A	B	C	
II.1949	Maximum	9,112	14,396	14,378	18,934	18,863	18,934
	Minimum	5,797	7,659	12,321	18,792	16,541	18,331
III.1949	Maximum	11,807	13,615	13,615	17,392	17,285	17,356
	Minimum	2,766	8,598	8,510	16,027	16,381	16,434
IV.1949	Maximum	15,353	14,555	15,512	18,810	18,668	18,969
	Minimum	5,354	11,311	13,828	17,037	17,073	17,250
V.1949	Maximum	16,062	14,715	15,477	16,913	18,048	17,746
	Minimum	11,470	8,722	12,428	16,629	16,576	16,541
VI.1949	Maximum	15,548	15,442	16,931	18,296	18,579	18,810
	Minimum	7,700	10,270	10,620	17,145	16,780	16,930
VII.1949	Maximum	15,060	14,960	15,900	16,745	16,720	16,870
	Minimum	11,840	13,685	14,250	16,640	16,140	16,340
VIII.1949	Maximum	17,005	16,340	16,805	19,115	19,180	19,115
	Minimum	11,840	15,840	16,440	17,180	17,180	17,180
IX.1949	Maximum	16,420	16,720	17,130	18,110	18,060	18,235
	Minimum	13,130	15,000	15,000	17,410	17,450	17,240
X.1949	Maximum	17,060	17,230	18,040	18,895	18,895	19,020
	Minimum	12,975	15,170	15,080	17,430	17,040	17,580
XI.1949	Maximum	17,555	17,120	17,120	18,940	18,940	18,950
	Minimum	12,640	10,740	12,840	18,510	18,510	18,330
XII.1949	Maximum	14,460	14,260	14,510	18,660	18,485	18,530
	Minimum	5,770	6,520	13,120	18,390	18,180	18,390
I.1950	Maximum	13,860	14,035	14,750	16,660	18,360	18,220
	Minimum	5,505	7,405	6,930	17,785	17,490	15,930
II.1950	Maximum	11,960	13,450	12,085	18,155	18,205	17,905
	Minimum	2,805	4,600	6,755	17,730	17,730	15,055

TABLEAU XVIII.

Chlorinité en gr Cl⁻ ‰.
Valeurs maximales en minimales pour l'année.
1949-1950.

	Surface			Fond		
	A	B	C	A	B	C
Maximum	17,555	17,290	18,040	19,115	19,180	19,115
Minimum	2,766	4,600	6,755	16,027	16,140	16,340

Au point de vue de la classification de l'eau du port d'Ostende, on peut dire que celle-ci parcourt la gamme α -mésohaline à polyhaline, conformément au schéma établi par H. C. REDEKE (1933) :

Oligohaline = 0,1 — 1,0 gr Cl⁻ ‰;
 α -mésohaline = 1,0 — 5,0;
 β -mésohaline = 5,0 — 10,0;
 Polyhaline = > 10,0.

La limite supérieure pour les eaux saumâtres a été fixée à 17 gr Cl⁻ ‰, correspondant à une salinité totale de $\pm 30,0$ gr ‰, l'eau de mer côtière ayant une salinité d'environ $\pm 30,0$ gr ‰ et l'eau de la mer du Nord proprement dite possédant 35,0 gr ‰.

Nous savons assez peu de chose au sujet de la décharge des eaux intérieures. Quelques mesures en juin, juillet, août et septembre 1947 ont pu être effectuées près du confluent du Noord-Eede et de l'avant-port, à hauteur des éclusettes qui le mettent en relation avec le bassin de chasse.

On voit donc par le tableau XIX que la chlorinité dans le Noord-Eede, pour les mois d'observation, est beaucoup plus forte au fond qu'à la surface et que la différence peut aller du simple au double.

C. — RECHERCHES DE 1952-1953.

Afin de comparer un plus grand nombre de marées hautes et basses entre elles, nous avons entrepris une nouvelle série de mesures, en surface seulement, mais le même jour aux deux marées successives. Nous avons pu faire ces mesures tous les quinze jours pendant un an.

Cependant, pour permettre des comparaisons biologiques plus poussées, nous y avons ajouté la mesure de l'alcalinité. Ceci nous a permis de faire un certain nombre de calculs complémentaires.

Dans l'annexe 2 sont mentionnées pour les trois points A, B et C, respectivement l'alcalinité, la chlorinité, la température et le % de la saturation de l'oxygène.

TABLEAU XIX.

Chlorinité en gr Cl- ‰.
Confluent du Noord-Eede et de l'avant-port.
1947.

Date	Marée	Surface	Fond
4.VI.1947	Haute	4,14	—
19.VI.1947	Haute	3,40	13,03
25.VI.1947	A peine montante	4,85	14,23
2.VII.1947	Haute	7,38	16,13
9.VII.1947	Basse	9,51	18,95
16.VII.1947	Haute	12,62	18,29
23.VII.1947	Montante	8,21	17,62
30.VII.1947	Haute	12,25	17,92
6.VIII.1947	Basse	8,35	16,79
	Haute	8,50	16,79
13.VIII.1947	Descendante	15,92	18,17
27.VIII.1947	Début descendante (confluent)	13,49	—
	Début montante (surface)	14,13	—
	Basse	13,74	—
	Basse (confluent)	12,95	—
29.VIII.1947	Presque haute	12,89	18,60
3.IX.1947	Basse	11,19	18,34
10.IX.1947	Descendante	8,41	18,49

C. 1. — La chlorinité.

Comme pour 1949-1950, nous voyons que la chlorinité, à marée basse et à marée haute, augmente aussi de A vers F, avec un minimum de 2,36 gr Cl‰ et un maximum de 17,69 gr Cl‰.

C. 2. — L'oxygène.

Le minimum de la saturation observé a été cette fois de 16,6% à marée basse et de 44,16% à marée haute; le maximum a été de 79,73% à marée basse et de 162,15% à marée haute (fig. 14).

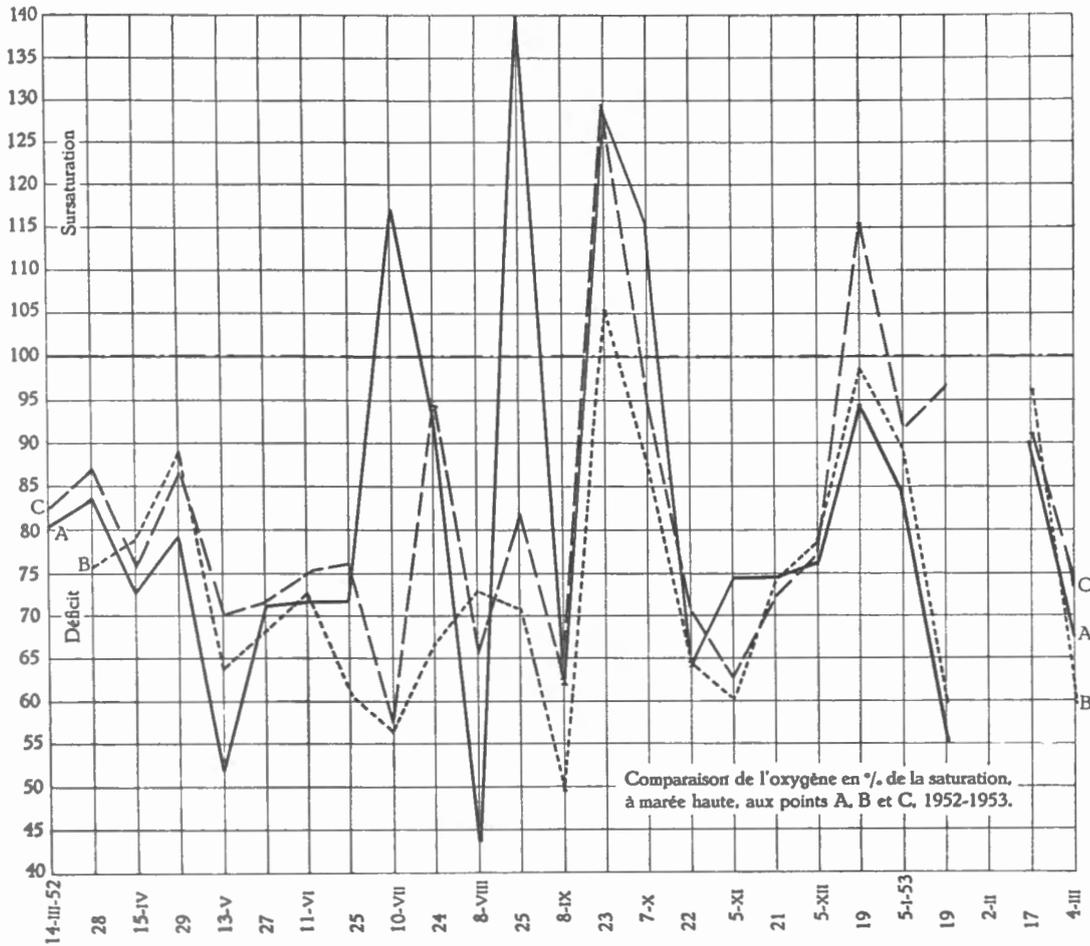


FIG. 14.

On ne dispose que de données générales au sujet de l'évolution du phytoplancton dans le port d'Ostende. Des prélèvements ont été faits par S. LEFEVERE au point de vue zooplancton et il n'a pu qu'apprécier par des signes distinctifs la quantité plus ou moins grande de phytoplancton.

Si nous mettons ces données en regard des saturations en oxygène de A à C (tabl. XX), nous voyons que le phytoplancton a le plus souvent une influence considérable sur la saturation; car, malgré la quantité considérable de matières en fermentation dans l'eau du port, le phytoplancton parvient néanmoins à garder une saturation relativement haute.

TABLEAU XX.

Phytoplancton et saturation de l'oxygène.

Date	III.1952		IV.1952		V.1952		VI.1952		VII.1952			
Phytoplancton	+	.	+	+	.	++	+	+	+++	+++		
Saturation en %												
Marée basse	80	87	73	79	51	68	71	60	56	66		
Marée haute	83	75	79	89	69	71	74	75	117	94		
Date	VIII.1952		IX.1952		X.1952		XI.1952		XII.1952		I.1953	
Phytoplancton	++	++	++	++	++	++	.	—	+	—	+++	+
Saturation en % :												
Marée basse	44	70	49	105	87	63	60	71	75	94	—	55
Marée haute	73	162	62	128	115	70	74	74	78	115	—	96

Densité : Faible = . Assez forte = + Forte = ++ Très forte = +++

C. 3. — L'alcalinité.

En général, à marée basse et à marée haute, l'alcalinité diminue de A vers C, sauf pour quelques exceptions où elle est à peu près identique pour les trois points. Le maximum observé a été de 6,88, le minimum de 3,07 milliéquivalents de CO_3 ‰.

Une des principales caractéristiques de l'évolution de l'alcalinité dans le port est l'allure semblable des courbes, que ce soit à marée haute ou marée basse, et ce pour les trois points A, B et C.

Partant d'une alcalinité assez haute, la courbe descend progressivement pour atteindre ses points les plus bas vers les mois de juillet, août et septembre, à peu de chose près cependant, pour remonter à la fin du cycle annuel.

Les points les plus bas en question correspondent, *mutatis mutandis*, aux époques de production marine des éléments planctoniques à chlorophylle qui soutirent le CO_2 des bicarbonates et provoquent ainsi une précipitation massive de carbonates de calcium qui échappe ainsi au bilan calcique et carbonique de l'eau.

Par redissolution à la fin du cycle, les carbonates réapparaissent sous forme de bicarbonates et l'alcalinité augmente proportionnellement.

La courbe de l'alcalinité de l'eau de mer au bateau phare West-Hinder présente la même allure, diminution de l'alcalinité en juin, juillet, août, avec une remontée en flèche vers la fin janvier.

C. 4. — Observations sur le point B.

a) Analyses chimiques. — Enfin, pour le point B, nous avons eu l'occasion de disposer d'échantillons copieux permettant d'exécuter des analyses complètes. Le tableau XXI renseigne les résultats analytiques.

b) Variations de la pression osmotique. — Nous intéressant aux diverses variations du milieu dans lequel les êtres sessiles que nous étudions passent leur existence, on a essayé de calculer les variations de la pression osmotique en partant de la salinité.

On sait qu'une eau saumâtre ne peut être directement comparée à l'eau de mer et qu'on exprime donc les chlorures totaux non en salinité *sensu* KNUDSEN, mais en chlorinité, c'est-à-dire le nombre de gr de Cl^- par litre d'eau.

Les circonstances actuelles ne permettant pas encore de soumettre des échantillons d'eau du port aux essais de cryoscopie pour déterminer ainsi la pression osmotique par l'élévation des points de congélation, on a eu recours aux artifices de calcul afin d'obtenir un ordre de grandeur. On a recalculé les chlorinités en salinités *sensu* KNUDSEN et au moyen de cette valeur on a calculé la pression osmotique.

Elle peut être facilement calculée par la température du point de congélation, car $P = k$. SIGURD STENIUS a fait quelques expériences pour trouver la valeur du coefficient k . Il est de $-12,08$ pour 0°C . Il faut cependant appliquer une correction pour les variations de concentration de l'eau de mer.

Lorsqu'on connaît la pression osmotique de l'eau de mer à 0°C , la pression à d'autres températures peut être facilement calculée au moyen de la formule de la pression des gaz :

$$P_t = P_0 (1 + 0,00367 t).$$

Il existe des tables donnant la pression osmotique en atmosphères à 0° , 10° et 20° à des salinités variables.

On peut ainsi dresser un tableau des minima et maxima de Cl^- en gr ‰ et la salinité y correspondant, pour les points A, B, C, à marée haute et à marée basse, et la pression osmotique à la température de l'observation.

Il est entendu toutefois, que ceci ne constitue qu'un ordre de grandeur.

	5.XI.1952		21.XI.1952	
	Marée basse	Marée haute	Marée basse	Marée haute
pH	7,50	7,58	—	7,67
Alcalinité cc HCl N/10 %	4,03	3,99	—	3,24
Extrait sec 100° g ‰	—	—	—	6,52
Matière organique mg MnO ₃ K ‰	—	—	—	379,20
Ca ⁺⁺ mg ‰	—	—	—	262,70
Mg ⁺⁺ mg ‰	—	—	—	382,80
SO ₄ ⁻ mg ‰	—	—	—	653,80
PO ₄ ⁻ mg ‰	—	—	—	0,48
SiO ₂ mg ‰	—	—	—	39,59
NO ₃ ⁻ mg ‰	—	—	—	22,60
Cl ⁻ g ‰	7,35	5,10	—	3,70
Résist. ω 18°	28,001	27,187	—	—
Oxygène % de la saturation	70,11	60,16	—	73,90

C. 5. — Remarques.

En ce qui concerne le comportement des eaux côtières près d'estuaires, H. W. HARVEY (1949) émet quelques idées qui peuvent intéresser les biologistes étudiant la vie de ces milieux.

Près de la côte, dit-il, particulièrement lorsque la mer est basse et que des rivières débouchent dans la mer, l'eau est diluée et contient des quantités croissantes de sédiments en suspension. L'eau est colorée, sa transparence est réduite et la zone suffisamment transparente pour permettre la croissance des végétaux devient plus restreinte. Ces conditions de vie peuvent s'étendre pendant des kilomètres au large de la côte sur hauts fonds, comme dans le Sud de la mer du Nord. Les courants de marée y provoquent des courants verticaux, créent des mélanges et contiennent ainsi plus de sédiments en suspension.

Pendant l'été, toute la colonne d'eau s'échauffe et il n'y a pas de couches réellement froides comme au large. Durant l'hiver, l'eau plus diluée a une tendance à rester cantonnée près de la côte. Elle s'écoule en un mince film pendant l'été, lorsque des vents forts continentaux poussent l'eau plus chaude vers le large alors que l'eau profonde plus froide la remplace. Il est à remarquer que la distribution de beaucoup d'animaux marins est limitée à cause des écarts de température et de salinité.

XXI.

5.XII.1952		19.XII.1952		5.I.1953		19.I.1953	
Marée basse	Marée haute	Marée basse	Marée haute	Marée basse	Marée haute	Marée basse	Marée haute
7,65	7,60	7,72	7,65	7,52	7,50	7,49	7,52
4,41	4,28	4,18	3,27	4,13	4,37	5,32	4,86
9,16	8,91	7,66	6,23	9,92	7,97	7,26	5,55
379,20	316,00	379,20	316,00	252,80	442,40	379,20	379,20
289,70	312,60	249,20	257,50	310,50	258,60	295,90	311,50
453,70	433,00	382,70	297,00	530,50	388,70	391,60	368,00
769,30	759,50	625,00	596,20	884,60	634,00	586,60	519,10
0,44	0,375	0,515	0,550	0,16	0,46	0,72	0,52
36,38	39,59	39,59	39,59	33,17	39,59	39,59	39,59
20,40	20,80	20,40	24,50	18,60	19,20	18,00	17,50
4,59	4,66	3,65	3,20	5,72	3,80	2,96	2,91
80,60	77,70	99,10	H ₂ S	66,60	118,90	140,90	164,80
75,51	78,52	—	—	—	—	96,21	59,36

TABLEAU XXII.

	Marée basse			Marée haute		
	A	B	C	A	B	C
Maximum						
t°	20,75	17,25	19,50	15,00	18,75	18,00
Cl	15,32	15,28	16,41	14,91	16,41	17,69
Salinité	27,68	27,61	29,65	26,94	29,65	31,96
Pression en atmosphères ...	19,68	19,68	21,11	18,63	21,11	22,49
Minimum						
t°	2,00	3,00	4,00	2,75	3,00	3,00
Cl	1,22	2,97	4,89	1,76	2,64	4,64
Salinité	2,23	5,39	8,86	3,21	4,80	8,41
Pression en atmosphères ...	1,30	3,23	5,80	1,94	3,23	5,15

Il est hors de doute que l'existence de couches diverses de salinité, d'oxygénation et de température très différentes, de même que des zonations de ces mêmes facteurs dans le port d'Ostende y provoquent régulièrement des phénomènes analogues à ceux que H. W. HARVEY (1949) décrit et que les animaux y sont donc soumis à des conditions de vie très variables. Le Noord-Eede, par exemple, avec sa salinité variant du fond vers la surface du simple au double en ce qui concerne la chlorinité en est un exemple frappant. Nul doute que l'eau douce venant de l'intérieur des polders glisse sur des couches plus denses, parce que plus salées, y créant ainsi un biotope tout à fait particulier.

V. — L'EAU SAUMÂTRE DU PORT D'OSTENDE, MILIEU BIOLOGIQUE.

Mise rythmiquement à sec, la zone intertidale du port offre au benthos mais avant tout à la faune et à la flore sessiles, des conditions exceptionnellement défavorables. Les formes mobiles telles que les Vers, les Crustacés errants, les Diatomées, doivent s'enfoncer dans les crevasses du bois, entre les pierres ou se réfugier plus ou moins dans le leptopèle des fonds sableux dans la péloglæa des substrats solides. Dans un tel milieu, le benthos doit être eurytherme, euryionique, euryhalin et l'on sait que les valeurs moyennes de température, de pH et de salinité sont moins importantes que les écarts de ces valeurs et que la rapidité de leurs fluctuations.

A. — ÉMERSION ET IMMERSION.

Dans notre aire tempérée, l'émersion et l'immersion sont régulièrement biquotidiennes, chacune d'une durée d'environ six heures. Le facteur humidité n'est donc pas limitant pour les animaux qui habitent jusqu'aux niveaux moyens de l'aire intertidale (tabl. XXX et XXXI). Bien qu'à ces niveaux la nature chimique des eaux ne soit pas toujours uniforme, l'eau de surface est souvent plus oligohaline et moins oxygénée que celle du fond (voir chiffres Annexe 2 et graphiques fig. 7, 8 et 9). Les espèces fixées (*Elminius modestus*, *Enteromorpha intestinalis*) et motiles (*Ligia oceanica*, *Littorina saxatilis*)⁽¹⁾, qui subsistent aux niveaux des hautes mers de vive-eau, sont seulement immergées bimensuellement. Elles sont parfois humectées par l'embrun des vagues et l'humidité atmosphérique — l'air étant assez bien saturé en sels — peut avoir une importance assez grande. La zone des basses mers de vive-eau semble être pour certaines espèces d'algues brunes [*Fucus vesiculosus* (tabl. XXV, p. 85), *Ascophyllum nodosum*] l'aire limite de leur extension vers le fond parce que l'écart entre deux émersion — une dizaine de jours — paraît trop grand.

(1) Ce Mollusque ne semble plus exister dans le port, bien qu'on l'ait observé jadis dans le fossé de la Poudrière (carte fig. 1) et que P. PELSENEER le mentionne sur notre côte en 1882.

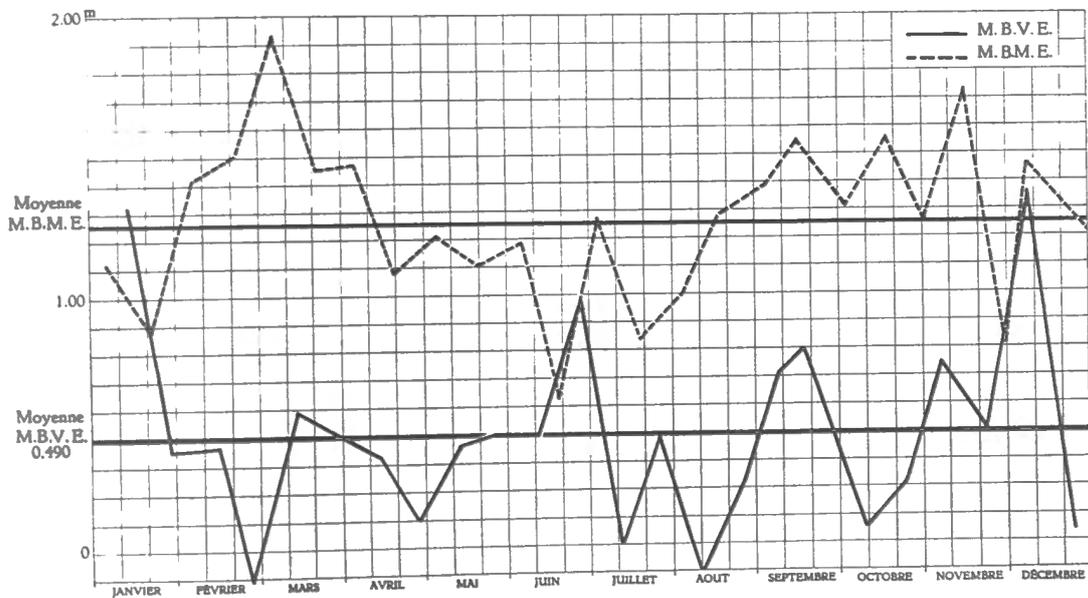
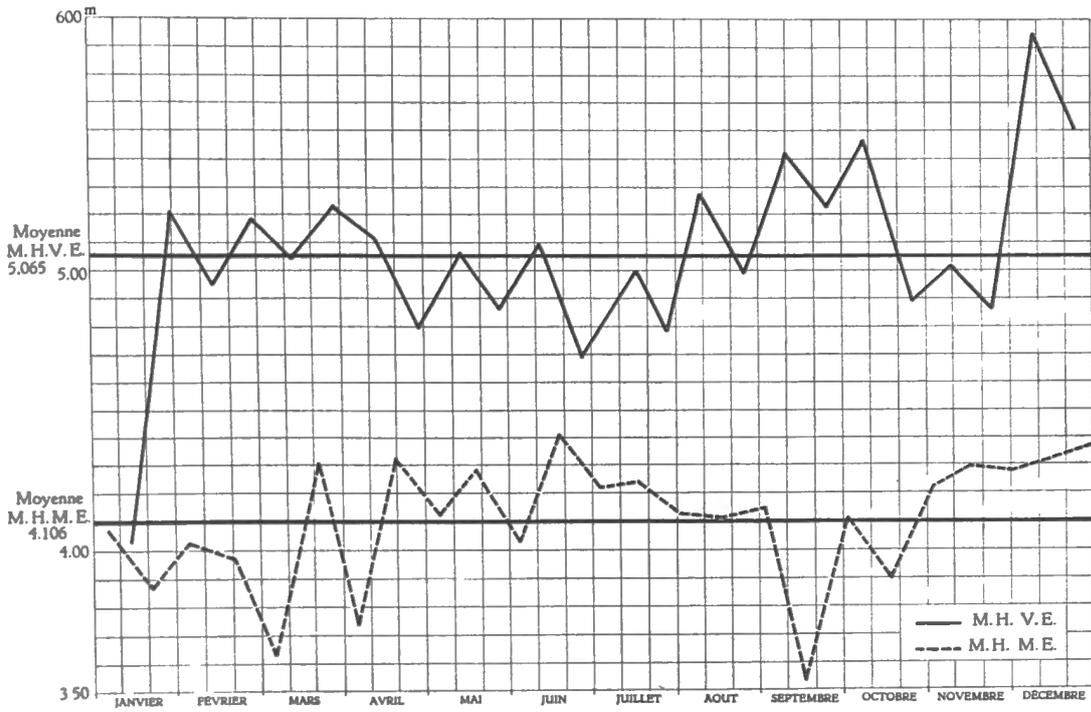


FIG. 15.

Les étages de la stratigraphie des faune et flore sessiles suivent donc de près les niveaux moyens des pleines et basses mers de morte- et vive-eau.

A l'aide des mesures réelles fournies par le marégraphe et qui nous furent obligeamment communiquées par le Service Hydrographique du port d'Ostende, nous avons pu établir un diagramme des niveaux moyens de vive- et de morte-eau lors du cycle 1952. Ce graphique donne en outre une idée sur l'aire de balancement entre laquelle les basses et hautes mers normales oscillent (fig. 15).

B. — LA TEMPÉRATURE.

Selon A. KROGH (1914), cité par E. ZEUTHEN (1947), « La relation entre le métabolisme et la température chez les Invertébrés pœcilothermes semble suivre la loi de VAN 'T HOFF, exprimée par une hyperbole » et E. ZEUTHEN ajoute : « Le métabolisme de base baisse suivant cette courbe, quand l'animal pœcilotherme est transporté à une température plus basse, bien qu'après un séjour variant entre 20 et 30 jours l'animal ait réglé sa température à une valeur plus haute; le phénomène contraire se présente lorsque l'animal est transféré dans un milieu thermal plus élevé ».

Dans le cycle vital la température agit comme un facteur de premier ordre dans la spermo- et ovogénèse. Comme J. H. ORTON (1919) l'avait prévu, il est caractéristique que les espèces nordiques, comme *Balanus balanoides*, *Onchidoris fusca*, *Eubranthus vittatus*, *Obelia geniculata*, se reproduisent en hiver, début du printemps, par une température minimale. Elles se répartissent en général dans la zone des basses mers là où la température atteint son degré le plus bas et où la fluctuation de la température se trouve réduite grâce à la haute capacité calorifique de l'eau. Ce fait explique la régression de *Balanus balanoides* dans les contrées tempérées où, depuis quelques années, le climat s'est adouci. Le parasite, *Hemioniscus balani* BUCHHOLZ, 1866, castrant la balane, ne semble pas intervenir puisqu'on n'est pas certain de sa présence dans le port. L'espèce méridionale (*Mercierella enigmatica*) se reproduit pendant l'été. Une espèce cosmopolite, la balane *Elminius modestus*, récemment immigrée d'Australie (E. LELOUP et S. LEFEVERE, 1952), n'est pas entravée par la température dans son cycle reproducteur; en effet *Elminius* incube pendant presque toute l'année, bien que l'émission de nauplius ne s'opère que de mars à septembre inclus.

Les changements de température exercent une influence sur le pouvoir osmorégulateur. L'abaissement de la température s'accompagne d'une augmentation de poids. Inversement, l'élévation de la température entraîne une baisse de poids et ce phénomène se produit aussi bien chez les Invertébrés que chez les Vertébrés pœcilothermes (*Nereis* selon C. SCHLIEPER, 1929; *Anguilla* selon A. RAFFY, 1952).

L'acclimatation à de hautes températures par des animaux pœcilothermes est connue depuis le travail d'ensemble de C. B. DAVENPORT et W. E. CASTLE (1895). D'après C. SCHLIEPER, J. BLÄSING et E. HALSBAND (1952), la tolérance aux

températures extrêmes se trouve, chez les animaux sténo- et eurythermes, sous l'influence de facteurs hormonaux, nerveux et enzymatiques, ainsi que de la proportion d'eau libre et d'eau en combinaison dans la cellule. On connaît les effets des rayons ultra-violet sur l'équilibre chimique colloïdal. Les U.V. modifient le degré de dispersion de façon que la dénaturation thermique se trouve retardée. Toutefois les U.V. ont un pouvoir photolytique, dont l'intensité varie avec le pH. La tolérance aux températures extrêmes dépendrait aussi du « métabolisme de base » ⁽¹⁾, se déplaçant dans le même sens que la température.

Il va de soi que l'usage d'oxygène est corrélatif de l'intensité du métabolisme; il diminue donc avec la température, notamment suivant la loi de VAN 'T HOFF.

Il existe un seuil inférieur et supérieur variant selon les espèces avec l'état physiologique (p. ex. période de frai) des individus. Une fois ces limites dépassées, un état d'engourdissement survient et finalement la mort. Suivant les auteurs allemands précités, les cations interviennent aussi : en solution hypotonique K^+ diminue la résistance, tandis que les ions bivalents de calcium (Ca^{++}) et de magnésium (Mg^{++}) l'augmentent. Il y a des différences individuelles; les stades végétatifs sessiles Scyphostomes des Méduses résistent à une variation de température assez grande, quoique le bourgeonnement et la strobilation chez *Chrysaora* sont entravés si la température dépasse les limites $+ 10^\circ$ à $+ 20^\circ$ C selon TCHOU-TAI-CHUIN (1930). On a remarqué aussi que les formes larvaires respirent et soutiennent leur métabolisme bien au-dessus de la température léthale pour l'espèce; ainsi pour *Carcinus mænas* (LINNÉ, 1758), la température léthale des adultes est 30° C., par contre les larves respirent encore au-dessus de 37° C (J. NEEDHAM, 1932).

Comment les espèces intertidales réagissent-elles contre une dessiccation lors d'une émergence, par un vent non saturé d'humidité ou par une radiation solaire intense comme le montrent les relevés de la figure 14 ?

Les organismes libres s'enfouissent en dessous des frondes d'Algues, au travers du leptopèle dans la vase imprégnée d'eau interstitielle dont la salinité à l'émergence reste plus ou moins égale (propriété de la capillarité). Il est probable que, comme les homéothermes, ils font intervenir une certaine thermorégulation qui, bien que moins parfaite, leur servira à retarder les méfaits des changements brusques de température. On sait que la consommation endogène d'oxygène est assez considérable chez *Carcinus mænas*, *Hyas*, *Pandalus*, *Leander* (B. T. SCHEER, C. N. SCHWABE et M. A. A. SCHEER, 1952) et *Ostrea edulis* (C. T. HUMPHREY, 1946). La réduction de l'apport de chaleur endogène trouve un obstacle infranchissable dans ce haut degré de « métabolisme de base ». Une intervention en faveur d'une thermorégulation chez les Crustacés peut

⁽¹⁾ Métabolisme de base = terme strictement employé pour les organismes homéothermes, qui ne peuvent descendre sous un seuil-limite de métabolisme lors du repos et de l'inanition. Chez les poecilothermes, au contraire, le métabolisme baisse avec la température et avec l'inanition.

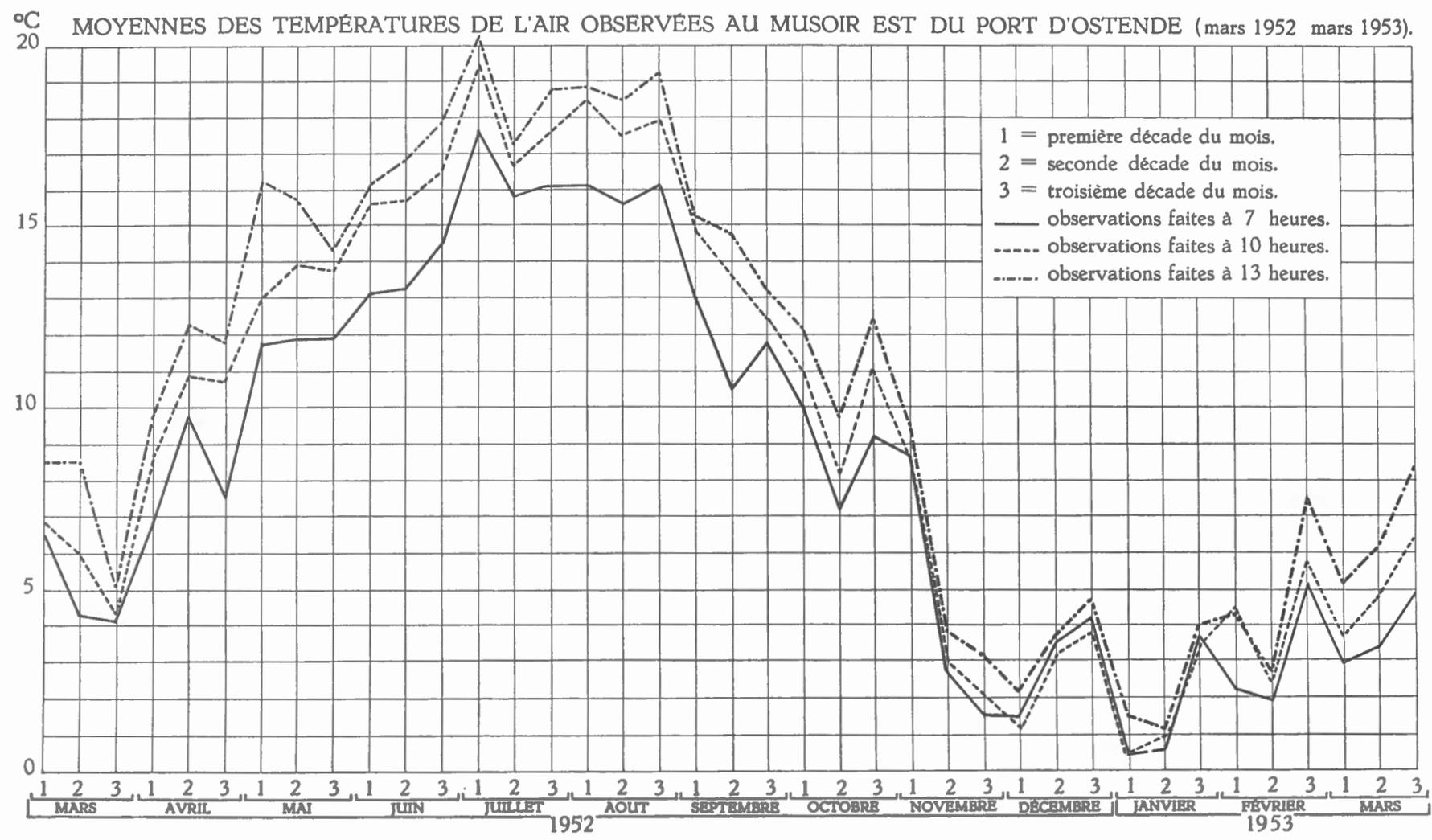


FIG. 16.

probablement être envisagée par une hormone du pédoncule optique qui aurait une action freinante de l'intensité métabolique (A. G. BAUCHAU, 1948). Chez certaines espèces (Actinies), le tégument secrète en abondance des substances muqueuses qui résorbent la chaleur et permettent une évaporation cutanée lente ayant pour résultat une déperdition calorifique par radiation et par convection. Ce phénomène se passe en général chez les espèces pœcilothermes, et il ne fonctionne que comme facteur de retardement; car la température de l'animal se mettra bientôt en équilibre thermique avec celle du milieu. Un recours d'ordre mécanique peut être envisagé chez les formes sessiles de la zone intertidale, qui sont pourvues de tests (Moules, Tarets, Littorines, Patelles, Balanes). Soumises à une température extrême, elles peuvent soit s'enfermer dans leur test par rapprochement de leurs valves, ou par obturation de leurs plaques operculaires au moyen de leurs opercules, soit s'appliquer contre le substrat au moyen de leurs tests qui fonctionnent comme une capsule étanche. Ces tests sont pourvus de rayures, de fentes, visibles au microscope électronique, qui libèrent de la vapeur d'eau, rafraîchissant suivant le principe de la gargoulette. En cas de dessiccation progressive et extrême, ces animaux passent à l'état de vie latente.

Les moyennes décennales de la température de l'air observées au musoir Est du port d'Ostende (mars 1952-mars 1953) sont reprises dans la figure 14. Ces observations furent notées par le Service de Pilotage d'Ostende à 7 h, 10 h et 13 h. Les écarts entre les trois observations moyennes décennales ne dépassent guère 5° C. Nous regrettons beaucoup de n'avoir pu relever l'insolation même des murs de quai en béton grisâtres et des pilotis de bois carbonisés et donc foncés.

C. — LE pH, L'ACIDITÉ ET L'ALCALINITÉ DU MILIEU.

Dans le milieu marin, les variations du pH sont essentiellement liées à l'équilibre acide carbonique — bicarbonates — carbonates, les autres acides faibles ne jouant qu'un rôle négligeable.

Les variations hydrométriques dans le port d'Ostende sont parfois considérables (voir chiffres Annexe 2). En cas d'assimilation photosynthétique extrêmement intense, cette dernière arrive à consommer non seulement tout le gaz carbonique libre, mais encore celui des bicarbonates et même une partie de celui des carbonates de calcium et de magnésium et, par conséquent, le pH devient extrêmement alcalin. D'après W. R. G. ATKINS (1922), une haute alcalinité provoquée par la Chlorophycée, *Ulva lactuca* LINNÉ, en photosynthèse, agirait comme facteur chorologique sur *Ceramium rubrum* (HUDSON) C. AGARDH. Ce degré d'alcalinité entraîne une hyperperméabilité irréversible et fatale pour *Ceramium*, ainsi que pour les Vorticelles et Ciliés épiphytes de cette Algue.

Les Bactéries, d'autre part, sont pendant toute l'année les agents dynamiques principaux affectant le pH en catalysant la transformation de matières organiques et inorganiques en suspension dans l'eau de mer.

Selon J. B. BATEMAN (1933), *Carcinus mænas* meurt subitement si le pH externe descend en dessous de 6 sous l'action d'acide chlorhydrique ou carbonique, il meurt après trente-six heures si l'alcalinité atteint le pH 9. Remarquons que les valeurs 6 et 9 de pH interne sont les limites viables notées chez les Vertébrés supérieurs.

La respiration, plutôt la mise en liberté de CO₂, est facilitée dans l'eau de mer grâce aux monocarbonates dissous qui confèrent à l'eau la possibilité d'absorber une plus grande quantité de gaz carbonique. Une dilution du milieu extérieur baisse naturellement ce pouvoir et rend la respiration en milieu aquatique pénible (C. SCHLIEPER, 1928).

Bien que le gaz carbonique en quantité soit nuisible aux animaux, il est un élément important dans le cycle végétal. Il forme la base nutritive utilisée dans la photosynthèse.

Il ne semble d'ailleurs pas moins important pour le règne animal. Le gaz carbonique constitue un facteur de croissance pour les Protozoaires (O. RAHN, 1941). Il a un pouvoir régulateur du pH du milieu interne, où il règle en outre la dispersion ionique des liquides intérieurs. Le CO₂ se rencontre en combinaison avec les lipoides des cellules nerveuses où il joue un rôle stimulateur et avec des groupes NH₂ des protides transporteurs d'oxygène, formant ainsi l'acide carbamique, agissant dans l'effet de BOHR, normal chez *Arenicola*, *Loligo*, Crustacés et inversé chez *Bysicon*.

La réserve alcaline constitue un mécanisme pour maintenir le pH du milieu intérieur à une valeur constante. M. FONTAINE (1933) a constaté que chez des Brachyures intercotidaux le taux de la réserve alcaline est ajustée à une tension de CO₂ d'autant plus forte, que l'animal a coutume de vivre plus longtemps émergé (*Grapsus marmoratus*, habitant les niveaux des plus hautes mers, *Carcinus mænas*, faisant partie de l'épifaune entre la zone des mers plus hautes et plus basses et *Portunus puber*, habitant les niveaux des basses mers).

Certains animaux ayant un test à base calcaire (Lamellibranches, Gastéropodes, Balanes) sont nettement favorisés contre une acidification du milieu extérieur; leur test fonctionne comme réserve alcaline. Que l'acidification soit provoquée par la dilution de l'eau de mer (E. KREPS, 1928, b, *Balanus crenatus*) ou par l'accumulation de CO₂ respiratoire dans l'eau de la cavité branchiale lors de l'émergence (E. KREPS, 1928 b, *Balanus balanoides*), le phénomène persiste. D'après ce dernier auteur, une variation de pH, 8,2 à 7,2, n'influence pas la respiration de *Balanus crenatus*, car la dissolution des carbonates de la carapace remédierait à cette acidification accentuée.

Chez *Mya arenaria* et les Gastéropodes, la régulation de l'équilibre acido-basique est encore plus complète, elle repose sur le calcium du test et du foie (J. B. COLLIPS, 1921).

D. — LE FACTEUR OXYGÈNE DISSOUS ET SON RÔLE ÉCOLOGIQUE.

Dans le milieu aquatique, l'oxygène dérive principalement de l'air atmosphérique qui diffuse à la surface et qui est ensuite dispersé dans les couches plus profondes par les courants de convection. Cette diffusion varie avec la pression barométrique, la température, la salinité et le brassage.

On sait que l'oxygène joue un rôle essentiel chez les êtres vivants et qu'il est notamment nécessaire à l'assimilation végétale. L'oxygène moléculaire, activé sous une forme métastable par la chlorophylle ⁽¹⁾, capte et transmet l'énergie assimilatrice employée dans la photosynthèse. Pour soutenir leur métabolisme en général, les organismes végétaux et animaux respirent, consomment de l'oxygène et libèrent du gaz carbonique. A la rigueur, les végétaux ont recours à une respiration intramoléculaire avec formation de gaz carbonique et d'alcools, ou d'acides lactique, oxalique ou acétique à partir des hydrates de carbone. Mais on reconnaît un besoin d'absorption directe d'oxygène chez *Fucus vesiculosus* dans la nécessité d'émersion biquotidienne (L. BERNER, 1931).

La respiration animale externe et tissulaire paraît un simple phénomène de diffusion (H. J. A. KOCH, 1936) qui dépend de la température, des tensions partielles d'oxygène, de la perméabilité et de la surface des membranes et d'un coefficient de diffusion. On sait que chez tous les poecilothermes, la respiration s'accroît quand la température s'élève; au contraire elle est ralentie quand la température baisse. Cependant, il existe des organismes dont la respiration est indépendante de la pression d'oxygène. Ils n'ont en général pas de circulation sanguine; la teneur en N-protidique de leurs liquides tissulaires est minime, ce qui signifie que leur métabolisme au repos est bas; leur liquide interne est plus ou moins en isotonie avec le milieu aquatique, ce qui facilite fortement la diffusion cutanée (*Pelagia noctiluca* selon M. HENZE, 1910; *Balanus balanoides* selon H. M. FOX et M. L. SIMMONDS, 1934). Leurs oxydations sont plus lentes que la diffusion d'oxygène. Il existe d'autres espèces dont la respiration croît avec une augmentation de la pression (*Actinia equina*, selon A. KROGH, 1941; *Mya arenaria* selon L. VAN DAM, 1935). Pour le cas d'*Actinia equina*, dépourvu de circulation sanguine, A. KROGH (1941) prétend qu'un manque permanent d'oxygène dans certaines parties tissulaires en est la cause. Pour *Mya arenaria*, ce phénomène se présente après une période de vie en disette d'oxygène (L. VAN DAM, 1935). Ces espèces ont momentanément vécu en respiration intramoléculaire, mais dès que des conditions plus favorables réapparaissent (immersion), elles rattrapent leur « oxygen debt » dans une aérobie intense. Dans ce cas, le rôle écologique des propriétés physico-chimiques des pigments respiratoires du sang intervient. La captation d'oxygène par les transporteurs d'oxygène se fait à

(¹) Parmi les Thallophytes, les représentants des classes suivantes sont au moins pourvus de chlorophylle A : Cyanophycées, Flagellées, Diatomées, Chlorophycées, Conjuguées et Phæophycées.

partir d'une certaine tension d'oxygène, nommée tension de charge, qui se prolonge à la saturation. La tension de décharge correspond au moment où il y a quantité égale de pigment et d'oxy-pigment (Notions introduites par A. КРОГН et I. LEITCH, 1919). Or, les transporteurs d'oxygène chez les Invertébrés en général ont des valeurs minimales de tension de charge et de décharge, sauf les chlorocruorines de *Spirographis spallanzani* et de *Sabella pavonina* (H. M. FOX, 1932). Le sang se sature en oxygène avec une grande facilité lorsque la tension en oxygène du milieu est extrêmement faible. La décharge critique au niveau tissulaire s'opère lors d'une pression interne très faible. En présence d'une grande quantité sanguine relative, ceci n'a pas d'effet contradictoire. Le perfectionnement de ce système respiratoire permet à *Arenicola* de respirer le taux normalement utilisé même si la tension en CO₂ du milieu ambiant descend jusqu'à 2% de la quantité normale (F. НЕЧТ, 1932). D'autre part, l'augmentation de la pression partielle de gaz carbonique respiratoire, dont l'action équivaut à celle d'une acidification du milieu interne au niveau tissulaire, provoque sur les transporteurs d'oxygène l'effet BOHR qui consiste à faciliter la dissociation [J. BARCROFT et H. BARCROFT, 1924, pour *Arenicola marina* (Hémoglobine); H. M. FOX, 1932, pour *Spirographis spallanzani* (chlorocruorine)].

Une augmentation extrême de la température ambiante rend la diffusion d'oxygène difficile au niveau tissulaire : elle diminue l'écart entre les pressions partielles d'oxygène puisque la courbe de dissociation sigmoïde se déplace dans le même sens que celui de l'effet BOHR.

D'après M. GOMPEL (1938), la consommation d'oxygène des animaux marins littoraux suit le rythme des marées. La respiration atteint son maximum vers les heures des hautes mers. Le phénomène se retrouve aussi bien chez les animaux qui vivent constamment immergés (*Pleuronectes platessa*, *Platichthys flesus*) que chez ceux qui sont découverts à marée descendante (*Arenicola*, *Actinia*, *Patella*). Il est probablement en rapport avec la stimulation à l'activité lors du courant de marée montante et avec l'augmentation d'ingestion de nourriture, apportées en plus grande quantité à marée montante.

On a remarqué que beaucoup d'espèces : *Actinia equina* selon J. M. PETRIK (1931); *Mya arenaria* selon L. VAN DAM (1935); *Arenicola marina* selon L. VAN DAM (1938); *Nereis virens* selon A. LINDROTH (1938), assurent une ventilation intermittente; le stimulus est externe, endocrinien ou non. Chez *Nereis virens*, cette ventilation intermittente a une fonction respiratoire et nutritive (A. LINDROTH, 1938); elle semble jouer le même rôle chez *N. diversicolor* et *N. succinea* que nous avons observés dans nos aquariums. Chez *Arenicola*, qui vit enfoncé dans le sol dans un tube en L, cette intermittence lui permet de continuer à vivre à marée basse, lorsque l'eau de surface est trop chaude ou défavorable (G. P. WELLS, 1949).

E. — LA SALINITÉ ET LA PRESSION OSMOTIQUE
 DU MILIEU EXTÉRIEUR ET CELUI DU MILIEU INTÉRIEUR (DANS LE SENS
 DE CLAUDE BERNARD) DES INVERTÉBRÉS ET DES TÉLÉOSTÉENS MARINS.

On sait que les membranes limitantes des animaux aquatiques sont physiologiquement perméables à l'eau, aux substances organiques et inorganiques. Comme il y a certaines classes d'organismes marins, dont la pression osmotique du milieu intérieur est égale ou voisine de celle du milieu ambiant, on pourrait en conclure que la perméabilité physiologique est un phénomène de simple osmose.

En effet, beaucoup d'Invertébrés marins de haute mer tels que les Cténophores, les Céphalopodes, les Échinodermes ne tolèrent qu'une marge très étroite de variation de salinité du milieu aquatique. Sténohalins, ils ne peuvent pénétrer dans les eaux de ports sous peine de périr. Mais d'autres organismes marins sont aptes à régler leur pression osmotique interne malgré des variations de concentration du milieu concomitant.

La perméabilité physiologique est sélective; il existe un mécanisme anionique et un mécanisme cationique. Elle est conditionnée par la chimie colloïdale de la membrane, l'équilibre DONNAN, la pression hydrostatique et protidique, une régulation hormonale de l'équilibre colloïdo-minéral et probablement de complexes diffuseurs tel que l'acide hyaluronique-hyaluronidase. Le pouvoir régulateur de la pression osmotique varie en outre avec l'état physiologique individuel : nutrition de l'animal, poids, état génital et sexe. Il existe dans le règne animal en général (font exception les *Gasterosteus* selon H. J. KOCH et M. J. HEUTS, 1943 et les Élasmobranches selon A. KROGH, 1939) une relation entre la teneur protidique et le taux en chlorures du milieu intérieur, qui caractérise la disposition à l'euryhalinité. Plus le milieu intérieur renferme des sels, plus l'espèce est euryhaline, puisque le pouvoir absorbant de l'eau tissulaire est d'autant plus important. Ces organismes euryhalins, libres ou fixés, tels que le Turbellarié : *Procerodes litoralis* = (*Gunda ulvæ*) (C. F. A. PANTIN, 1931); le Polychète : *Nereis diversicolor* (E. SCHLIEPER, 1929); les Mollusques : *Nucella lapillus*, *Mytilus edulis* (R. CONKLIN et A. KROGH, 1938); les Crabes : *Cancer pagurus*, *Carcinus mænas*, (E. BERGER et A. BETHE, 1931), *Eriocheir sinensis* (S. PIEH, 1936); les Décapodes : *Leander serratus*, *Palæmonetes varians* (N. K. PANIKKAR, 1941); les Balanes : *Balanus balanoides*, *B. crenatus*, *B. improvisus* (E. KREPS, 1928); *Elminius modestus* (DARWIN, 1854) ont pour habitat les eaux saumâtres. Les Balanes, *Balanus balanoides* et *B. crenatus* sont, d'après E. KREPS (1928), capables de survivre aux variations de salinité allant de l'eau douce à 70 ‰, bien que leur concentration osmotique soit en fonction de celle du milieu ambiant.

Mais lorsque cette dernière descend en dessous d'une concentration critique, 5 ‰ pour *Balanus crenatus*, 6-7 ‰ pour *B. balanoides*, une pseudomort (Salzschlaf) intervient et ces animaux peuvent survivre 3 semaines en eau douce.

D'ailleurs, l'auteur remarque que, lorsque les balanes étudiées sont transportées d'une eau océanique (33‰) dans de l'eau saumâtre (10-11‰), ils ne commencent pas à ventiler avec les cirres avant le 5^e et 6^e jour, laps de temps nécessaire à leur adaptation osmotique.

Les Poissons Téléostéens marins maintiennent leur pression osmotique inférieure à celle du milieu extérieur. Ils doivent donc combattre une pénétration de sels et une sortie d'eau. Puisqu'il produit une urine hypotonique (A. KROGH, 1939), le Téléostéen doit soustraire de son milieu naturel beaucoup d'eau par absorption intestinale, branchiale et parfois épithéliale. Il y parvient par l'élimination active d'ions bivalents (Mg^{++} , Ca^{++} , SO_4^{--}) pendant l'absorption sélective d'eau de mer, d'ions monovalents (Na^+ , K^+ , Cl^-) au niveau des branchies et par l'excrétion rénale de Mg^{++} et SO_4^{--} dans l'urine hypotonique (H. W. SMITH, 1930).

Chez les Invertébrés marins euryhalins vivant dans une eau diluée, l'osmorégulation est conditionnée par des mécanismes semblables : l'absorption sélective et active de sels à la surface du corps (L. C. BEADLE, 1931, pour *Procerodes litoralis*), au niveau des branchies (A. KROGH, 1939, pour *Eriocheir sinensis*); l'élimination d'eau hypotonique en rapport du liquide sanguin et coelomique par réabsorption anticipée par les néphridies (D. W. et R. F. EWER, 1943, pour *Sabella pavonina*; C. SCHLIEPER, 1929, pour *Nereis diversicolor*; L. C. BEADLE, 1934, pour *Procerodes litoralis*).

Chez les Téléostéens euryhalins (*Anguilla anguilla*, *Syngnathus* sp. *Gasterosteus aculeatus* LINNÉ, fa. *gymnura*, fa. *trachura* et fa. *semiarmata*) pénétrant dans une eau diluée, l'échange d'eau épithéliale est très minime; dans le cas de l'Anguille, le mucus du tégument fait fonction de barrière. Il existerait chez certains Téléostéens marins (*Anguilla anguilla*) une absorption active de sels à partir de la nourriture et de l'eau ingérée combinée avec une rétention rénale (A. KROGH, 1939).

Chez d'autres, les Épinoches (*Gasterosteus aculeatus*, fa. *gymnura* et fa. *trachura*), l'absorption minérale paraît être extra-intestinale (M. J. HEUTS, 1952). Cette osmorégulation va en général de pair avec une augmentation permanente du métabolisme lorsque les animaux vivent dans un milieu aquatique dilué (E. SCHWABE, 1933, pour *Carcinus maenas*). On sait depuis H. M. FOX et B. G. SIMMONDS (1933) que les êtres dulcicoles ont le métabolisme respiratoire plus élevé et qu'ils respirent plus difficilement que les êtres marins. Des vrais euryhalins, tels qu'*Eriocheir sinensis*, se caractérisent par le fait que les intensités respiratoires dans l'eau de mer et dans l'eau douce s'égalisent très vite, après avoir été un peu diminuées dans l'eau de mer (A. DRILHON et J. PORTIER, 1939).

VI. — LISTE FAUNISTIQUE MÉTAZOAIRE ET FLORISTIQUE
ALGOLOGIQUE.

L'établissement de ce recensement pour le port d'Ostende se base sur des observations poursuivies pendant plusieurs années. La liste mentionne les espèces marines et saumâtres rencontrées depuis 1900 et considérées comme pouvant y vivre encore. Puisque les formes néritiques passent souvent par l'un ou l'autre stade pélagique, l'inventaire comporte aussi bien les formes néritiques que pélagiques.

D'une année à l'autre on voit des variations de la faune et de la flore suivant que les combinaisons des conditions externes favorables au développement de l'œuf, du stade larvaire, de la maturation sexuelle, ont été continues ou interrompues par des combinaisons défavorables à telle ou telle période de leur cycle biologique.

Depuis l'expansion de l'industrie et de la flotte marchande à moteur à combustion de gazoil, l'appauvrissement de la faune et de la flore est remarquable. Beaucoup d'espèces subsistent, mais leur densité diminue. Les décharges de toxines actives sur le plan physicochimique (précipitation, absorption, dénaturation d'éléments nutritifs ou biochimiques proprement dits) sont provoquées par l'évacuation d'eaux résiduelles souillées d'alcaloïdes, de ptomaïnes, d'ammoniaque, carbonate de soude, de sulfures, de thiosulfates, de thiocyanates, d'acides de goudrons, d'acides gras, d'émulsions aqueuses d'huile et de carburants plus ou moins brûlés comme le mazout, bien que certaines espèces puissent résister (*Littorina*, *Nucella*, *Palæmonetes*, selon R. HERPIN, 1929).

Les espèces marquées d'un astérisque sont nouvelles pour la faune belge.

METAZOA.

SPONGIARIA (dét. E. TOPSENT).

Cornacuspongida.

Phtinorhabdina.

Fam. CIOCALYPTIDÆ.

Halichondria panicea (PALLÁS), 1766.

CCELENTERATA (dét. A. BILLIARD et E. LELOUP).

CNIDARIA.

A. — Hydrozoa.

α) Hydropolya.

a) Gymnoblástica.

Filifera.

Fam. BOUGAINVILLIDÆ.

Hydractinia echinata (FLEMING, 1828).

b) Calyptroblastica.

Fam. CAMPANULARIDÆ.

Laomedea dichotoma (LINNÉ, 1758).*L. flexuosa* ALDER, 1850.*L. fragilis* HINKS, 1863.*L. gelatinosa* (PALLÁS, 1766).*L. longissima* (PALLÁS, 1766).*L. loveni* (ALLMAN, 1859).

Stades polypes et méduses.

β) Craspedomedusa.

Fam. CODONIDÆ.

Margelopsis hœckeli HARTLAUB, 1897.

Fam. TIARIDÆ.

Leuckartiara octona (FLEMING, 1823).

Fam. MARGELIDÆ.

Rathkea octopunctata (M. SARS, 1835).

Leptomedusa.

Fam. EUCOPIDÆ.

Phialella quadrata (FORBES, 1848).*Phialidium hemisphæricum* (GRONOVIVS, 1760).*Obelia* spp.

B. — Scyphozoa.

Rhizostomæ.

Fam. RHIZOSTOMIDÆ.

Rhizostoma octopus LINNÉ, 1788.

Semæostomeæ.

Fam. CYANIDÆ.

Cyanea capillata LINNÉ, 1746.

Fam. ULMARIDÆ.

Aurelia aurita LINNÉ, 1746.

Adultes, larves éphyres, scyphistomes.

Fam. PELAGIDÆ.

Chrysaora hyoscella LINNÉ, 1766.

C. — Anthozoa.

Ceriantharia.

Fam. CERANTHIDÆ.

Synarachnitis bournei (FOWLER, 1897).

Actiniaria.

Fam. ACTINIDÆ.

Actinia equina LINNÉ, 1758.*Tealia felina* (LINNÉ, 1767).

Fam. METRIDIIDÆ.

Metridium senile (LINNÉ, 1758).

Fam. SAGARTIIDÆ.

Sagartia troglodytes (PRICE, 1847).*Cereus pedunculatus* (PENNANT, 1777).

ACNIDARIA.

Ctenophora.

Fam. PLEUROBRACHIIDÆ.

Pleurobrachia pileus O. F. MÜLLER, 1776.

VERMES AMERA.

NEMATODA (dét. L. A. P. DE CONINCK et J. H. SCHUURMANS-STEKHOVEN jr., 1933).

Aræolaimoidea.

Fam. AXONOLAIMIDÆ.

Axonolaimus paraspinosus SCHUURMANS, STEKHOVEN & ADAM, 1931.*Odontophora armata* (DITLEVSEN, 1919).

Fam. HALAPHANOLAIMIDÆ.

Halaphanolaimus pellucidus SOUTHERN, 1914.

Chromadoroidea.

Fam. CHROMADORIDÆ.

Chromadora macrolaima (DE MAN, 1889).*Chromadora microlaima* (DE MAN, 1889).*Chromadora nudicapitata* (BASTIAN, 1865).*Prochromadorella germanica* (BUETSCHLI, 1874).

Fam. COMESOMIDÆ.

Sabatieria vulgaris (DE MAN, 1907).

Fam. CYATHOLAIMIDÆ.

Paracanthonchus cæcus (BASTIAN, 1865).

Enoploidea.

Fam. ENOPLIDÆ.

Enoplus communis BASTIAN, 1865.

Fam. ONCHOLAIMIDÆ.

Metaparoncholaimus campylocercus (DE MAN, 1878).*Oncholaimellus calvadosicus* DE MAN, 1890.

Monhysteroidea.

Fam. MONHYSTERIDÆ.

Monhystera disjuncta BASTIAN, 1865.*Monhystera parva* BASTIAN, 1865.*Theristus acer* BASTIAN, 1865.*Theristus setosus* (BUETSCHLI, 1874).

KAMPTOZOA (dét. K. J. BOCK).

Fam. PEDICELLINIDÆ.

Barentsia gracilis M. SARS, 1855.

BRYOZOA (dét. J. BOCK).

Ctenostomata.

Fam. VICTORELLIDÆ.

Victorella pavidata KENT, 1870.

Fam. VESICULARIDÆ.

Bowerbankia caudata (HINKS, 1877).

Cheilostomata.

Fam. MEMBRANIPORIDÆ.

Membranipora crustulenta (PALLÁS, 1760).*Membranipora pilosa* LINNÉ, 1767.

VERMES OLIGOMERA.

CHÆTOGNATHA (dét. S. LEFEVERE).

Fam. SAGITTIDÆ.

Sagitta setosa J. MÜLLER, 1847.

VERMES POLYMERA.

POLYCHÆTA (dét. P. FAUVEL, H. HOLLY, S. LEFEVERE).

A. — Errantia.

Fam. APHRODITIDÆ.

Lepidonotus squamatus (LINNÉ, 1758).

Fam. AUTOLYTIIDÆ.

Autolytus prolijer (O. F. MÜLLER, 1788).

Fam. NEREIDÆ.

Nereis (Nereis) diversicolor O. F. MÜLLER, 1776.

Nereis (Nereis) fucata (SAVIGNY, 1820).

Nereis (Nereis) irrorata (MALMGREN, 1867).

Nereis (Nereis) pelagica LINNÉ, 1758.

Nereis (Neanthes) succinea (LEUCKART, 1847).

Fam. PHYLLODOCIDÆ.

Eteone longa (FABRICIUS, 1780).

Eulalia viridis (LINNÉ, 1767).

B. — Sedentaria.

Fam. ARENICOLIDÆ.

Arenicola marina LINNÉ, 1758.

Fam. CAPITELLIDÆ.

Capitella capitata (FABRICIUS, 1780).

Fam. CHLORÆMIDÆ.

Flabelligera affinis SARS, 1829.

Fam. SABELLIDÆ.

**Fabricia sabella* (EHRENBERG, 1837).

Fam. SERPULIDÆ.

Mercierella enigmatica FAUVEL, 1922.

Fam. SPIONIDÆ.

Polydora (Polydora) ciliata (JOHNSTON, 1838).

Spio filicornis O. F. MÜLLER, 1776.

Streblospio dekhuyzeni HORST, 1910.

Fam. TERESELLIDÆ.

Lanice conchilega (PALLÁS, 1778).

CLITELLATA [dét. Andrée TETRY (1940), NEL DE VOS, B. KONIETZKO].

OLIGOCHÆTA.

Fam. NAIDIDÆ.

Paranais litoralis O. F. MÜLLER, 1788.

Fam. ENCHYTRÆIDÆ.

Enchytræus albidus HENLE, 1837.

Pachydrilus lineatus O. F. MÜLLER, 1774.

Clitellio arenarius (O. F. MÜLLER, 1776).

Ophidonais serpentina (O. F. MÜLLER, 1774).

Pelosclex benedeni UDEKEM, 1855.

Fam. TUBIFICIDÆ.

Tubifex costatus (CLARAPÈDE, 1863).

MOLLUSCA.

A. — Amphineura (dét. E. LELOUP).

Loricata.

Fam. ISCHNOCHITONIDÆ.

Trachydermon cinereus (LINNÉ, 1758).

B. — Gastropoda (dét. W. ADAM).

1. Prosobranchia.

Fam. HYDROBIDÆ.

Hydrobia ulvæ PENNANT, 1777.

Hydrobia jenkinsi (SMITH, 1889).

Fam. LITTORINIDÆ.

Littorina littorea LINNÉ, 1758.

Fam. MURICIDÆ.

Nucella (Nucella) lapillus LINNÉ, 1758.

Formes adultes et pontes.

Fam. NATICIDÆ.

Polynices (Lunatia) poliana alderi FORBES, 1838.

Fam. PATELLIDÆ.

Patella vulgata LINNÉ, 1758.

2. Opisthobranchia (dét. W. ADAM & J. J. TESCH).

Fam. ÆOLIDÆ.

Æolidia papillosa LINNÉ, 1758.

Fam. FLABELLINIDÆ.

Eubranchus vittatus ALDER & HANCOCK, 1842.

Fam. POLYCERIDÆ.

Acanthodoris pillosa ABILDGAARD, 1789.*Onchidoris fusca* MÜLLER, 1776.

Fam. TERGIPEDIDÆ.

Tergipes despectus (JOHNSTON, 1835).

Formes adultes et pontes.

C. — Cephalopoda (dét. W. ADAM).

Fam. LOLIGINIDÆ.

Allotheutis subulata LAMARCK, 1798.

Formes juvéniles, pontes.

Loligo vulgaris LAMARCK, 1798.

Pontes.

Fam. SEPIDÆ.

Sepia officinalis LINNÉ, 1758.*Sepiolo atlantica* (D'ORBIGNY, 1839).

D. — Lamellibranchia (dét. W. ADAM).

Fam. ANOMIDÆ.

Anomia squamula LINNÉ, 1758.

Fam. CARDIDÆ.

Cardium edule LINNÉ, 1758.

Fam. MYTILIDÆ.

Mytilus edulis LINNÉ, 1758.

Fam. MYIDÆ.

Mya arenaria LINNÉ, 1758.

Fam. TEREDINIDÆ.

Teredo navalis LINNÉ, 1758.*Teredo norvegica* SPENGLER, 1792.

CRUSTACEA.

A. — Entomostraca.

Ordo : PHYLLOPODA (dét. S. JACQUEMART).

Cladocera.

Fam. CHYDORIDÆ.

Chydorus gibbus LILLJEBORG, 1901.

Fam. DAPHNIDÆ.

Daphnia pulex (LINNÉ, 1758).

Ordo : OSTRACODA (dét. R. P. ROME).

Fam. CYTHERIDÆ.

Loxococoncha gauthieri KLIE, 1929.

Cythere sp.

Ordo : COPEPODA (dét. A. CAPART; G. GILSON; H. HERBST; M. ROSE; G. SPOONER).

Gymnoplea (= Calanoidea).

Fam. ACARTIIDÆ.

Acartia bifilosa GIESBRECHT, 1844, var. *inermis*.

Acartia clausi GIESBRECHT, 1889.

Acartia discaudata (GIESBRECHT, 1882).

Fam. CENTROPAGIDÆ.

Centropagus hamatus LILLJEBORG, 1853.

Fam. PARACALANIDÆ.

Paracalanus parvus (CLAUS, 1863).

Fam. PSEUDOCALANIDÆ.

Pseudocalanus elongatus (BOECK, 1864).

Fam. TEMORIDÆ.

Eurytemora affinis (POPPE, 1882).

Eurytemora hirundooides NORDQUIST, 1888.

Eurytemora velox LILLJEBORG, 1853.

Temora longicornis (O. F. MÜLLER, 1785).

Podoplea.

Fam. CLAUSIDÆ.

Mytilicola intestinalis STEUER, 1902.

Fam. ERGASILIDÆ.

Bomolochus soleæ CLAUS, 1864.

Fam. HARPACTICIDÆ.

Harpacticus sp.

**Parathalestris harpactoides* (CLAUS, 1863).

Fam. PELTIDIDÆ.

Altheutha interrupta (GOODSIR, 1845).

Caligi.

Fam. CALIGIDÆ.

Caligus curtus O. F. MÜLLER, 1785.*Lepeoptheirus pectoralis* (O. F. MÜLLER, 1776).*Lepeoptheirus thompsoni* (BAIRD, 1850).*Lepeoptheirus salmonis* (KRØYER, 1838).

Chondrocanthi.

Fam. CHONDROCANTHIDÆ.

Acanthochondria cornuta MÜLLER, 1785.*Acanthochondria soleæ* KRØYER, 1837.*Chondracanthus lophii* JOHNSTON, 1836.

Lernææ.

Fam. LERNÆIDÆ.

Lernæa minuta T. SCOTT, 1900.

Fam. LERNÆOCERIDÆ.

Lernæocera branchialis LINNÉ, 1767.

Lernæopodæ.

Fam. LERNÆOPODIDÆ.

Clavella rugosa KRØYER, 1838.*Lernæopoda galei* KRØYER, 1837.

Ordo : CIRRIPIEDIA (dét. C. A. NILSSON-CANTELL, S. LEFEVERE).

Thoracica.

Lepadomorpha.

Fam. LEPADIDÆ.

Lepas anatifera LINNÉ, 1767.

Balanomorpha.

Fam. BALANIDÆ.

Balanus improvisus DARWIN, 1854.*Balanus crenatus* BRUGUIÈRE, 1789.*Balanus balanoides* (LINNÉ, 1746).*Elminius modestus* DARWIN, 1854.

Rhizocephala.

Sacculina carcini THOMPSON, 1836.

B. — Malacostraca.

Ordo : MYSIDACEA (dét. W. H. TATTERSALL, 1940).

Fam. MYSIDÆ.

Gastrosaccus spinifer GOES, 1863.*Mysis vulgaris* THOMPSON, 1829.*Neomysis integer* (LEACH, 1815).*Praunus flexuosus* (O. F. MÜLLER, 1788).

Ordo : CUMACEA (dét. W. H. TATTERSALL).

Fam. PSEUDOCUMIDÆ.

Pseudocuma cercaria (VAN BENEDEN, 1861).

Ordo : ISOPODA (dét. G. GILSON, H. F. NIERSTRASZ, G. SPOONER).

Asellota.

Fam. ASELLIDÆ.

Asellus aquaticus (LINNÉ, 1767).

Fam. PARASELLIDÆ.

Jæra albifrons LEACH, 1814.*Janira maculosa* LEACH, 1814.

Epicaridea.

Fam. DAJDÆ.

Prodajus ostendensis GILSON, 1909.

Flabelligera.

Fam. CYMOTHOIDÆ.

Eurydice pulchra LEACH, 1815.

Fam. SPHÆROMIDÆ.

Sphæroma hookeri LEACH, 1814.*Sphæroma rugicauda* LEACH, 1814.

Oniscoidea.

Fam. LIGIDÆ.

Ligia oceanica (LINNÉ, 1758).

Valvifera.

Fam. IDOTIDÆ.

Idotea linearis (LINNÉ, 1763).*Idotea marina* LINNÉ, 1758.

Ordo : AMPHIPODA (dét. B. KONIETZKO, S. LEFEVERE, G. SPOONER).

Gammaridea.

Fam. COROPHIDÆ.

- Corophium bonelli* (MILNE-EDWARDS, 1830).
Corophium crassicorne BRUZELIUS (CHEVREUX & FAGE, 1925).
Corophium curvispinum SARS, 1895.
Corophium insidiosum CRAWFORD, 1937.
Corophium volutator (PALLÁS, 1772).

Fam. GAMMARIDÆ.

- Gammarellus angulosus* (RATHKE, 1843).
Gammarus locusta (LINNÉ, 1767).
Gammarus zaddachi SEXTON, 1912.
Melita palmata (MONTAGU, 1808).

Fam. TALITRIDÆ.

- Hyale nilssoni* RATHKE, 1837.
Orchestia bottæ MILNE-EDWARDS, 1830.
Orchestia platensis KRØYER, 1842.
Orchestia gamarella (PALLÁS, 1772).

Hyperidea.

Fam. HYPERIDÆ.

- Hyperia galba* (MONTAGU, 1841).

Laimodipoda.

Fam. CAPRELLIDÆ.

- Phthisica marina* SLABBER, 1778.

Ordo: DECAPODA.

A. — Brachyura.

a) Brachyrhyncha.

Fam. GRAPSIDÆ.

- Eriocheir sinensis* MILNE-EDWARDS, 1854.

Fam. PINNOTHERIDÆ.

- Pinnotheres pisum* (PENNANT, 1777).

Fam. PORTUNIDÆ.

- Carcinus mænas* (LINNÉ, 1758).
Portumnus latipes (PENNANT, 1777).
Portunus holsatus FABRICIUS, 1798.

b) Oxyrhyncha.

Fam. MAIDÆ.

- Hyas araneus* (LINNÉ, 1758).
Hyas coarctatus LEACH, 1815.
Inachus dorsettensis (PENNANT, 1777).

B. — M a c r u r a .

Fam. PALÆMONIDÆ.

Palæmonetes varians (LEACH, 1814).

Leander serratus (PENNANT, 1777).

Fam. CRANGONIDÆ.

Crangon crangon (LINNÉ, 1758).

ARACHNOIDEA (dét. J. COOREMAN).

Acari.

Sarcoptiformes.

Acaridiæ.

Fam. LENTUNGULIDÆ.

Hyadesia fusca (LOHMANN, 1896).

Trombidiiformes.

Prostigmata.

Pleuromerengona.

Fam. HALACARIDÆ.

Halacarellus balticus LOHMANN, 1889.

DIPTERA NEMATOCERA.

Fam. TENDIPEDIDÆ (dét. M. GOETGHEBUER).

Clunio marinus HALIDAY, 1855.

Formes larvaires.

Fam. CULICIDÆ.

Chaoborus (Chaoborus) crystallinus (DE GEER, 1776).

Formes larvaires dulcicoles d'après F. SCHALLER (1949); elles résistent seulement quelques jours à l'eau de mer.

ECHINODERMATA.

Asterida.

Forcipulata.

Fam. ASTERIDÆ.

Asterias rubens LINNÉ, 1758.

Larves bipinnaria, formes jeunes et adultes.

CHORDATA.

I. — TUNICATA.

A. — Copelata (dét. S. LEFEVERE).

Fam. OIKOPLEURIDÆ.

Oikopleura dioica FOL, 1871.

B. — Acopa (dét. J. HUUS).

Fam. MOLGULIDÆ.

Molgula tubifera (OERSTED, 1844).

II. — VERTEBRATA (dét. M. POLL, 1947).

A. — Cyclostomata.

Fam. PETROMYZONTIDÆ.

Petromyzon marinus LINNÉ, 1758.

Lampetra fluviatilis LINNÉ, 1758.

B. — Pisces.

Fam. CLUPEIDÆ.

Clupea harengus LINNÉ, 1758.

Clupea sprattus LINNÉ, 1758.

Alevins de ces deux espèces.

Fam. ANGUILLIDÆ.

Anguilla anguilla (LINNÉ, 1758).

Fam. SYNGNATHIDÆ.

Nerophis lumbriciformis (PENNANT, 1776).

Syngnathus acus LINNÉ, 1758.

Syngnathus rostellatus NILSSON, 1853.

Fam. GADIDÆ.

Gadus callarias LINNÉ, 1758.

Jeunes formes.

Gadus luscus LINNÉ, 1758.

Gadus merlangus LINNÉ, 1758.

Gadus pollachius LINNÉ, 1758.

Onos mustelus (LINNÉ, 1758).

Fam. SERRANIDÆ.

Morone labrax (LINNÉ, 1766).

Fam. AMMODYTIIDÆ.

Ammodytes lanceolatus LESAUVAGE, 1824.

Ammodytes lancea YARREL, 1836.

Fam. SCOMBRIDÆ.

Scomber scombrus LINNÉ, 1758.

Fam. GOBIDÆ.

Gobius minutus PALLÁS, 1769.

Gobius microps KRØYER, 1840.

Fam. ZOARCIDÆ.

Zoarcetes viviparus (LINNÉ, 1758).

Fam. PHOLIDÆ.

Centronotus gunnellus (LINNÉ, 1758).

Fam. MUGILIDÆ.

Mugil labrosus RISSO, 1826.

Fam. ATHERINIDÆ.

Atherina presbyter CUVIER, 1829.

Fam. TRIGILIDÆ.

Trigla lucerna LINNÉ, 1758.

Fam. COTTIDÆ.

Cottus scorpius LINNÉ, 1758.

Fam. AGONIDÆ.

Agonus cataphractus (LINNÉ, 1758).

Fam. LIPARIDÆ.

Liparis liparis (LINNÉ, 1758).

Fam. GASTEROSTEIDÆ.

Gasterosteus aculeatus LINNÉ, 1758.

Forme *trachura* BERTIN, 1929.

Forme *semiarmata*.

Forme *gymmura*.

Spinachia spinachia LINNÉ, 1758.

Fam. PLEURONECTIDÆ.

Pleuronectes platessa LINNÉ, 1758.

Platichthys flesus flesus (LINNÉ, 1758).

Fam. SOLEIDÆ.

Solea solea (LINNÉ, 1758).

ALGÆ (dét. L. VAN MEEL).

CHLOROPHYCÉES.

- Rhisoclonium riparium* (ROTH, J.) HARVEY, W. H., pilotis à la limite des hautes marées.
Cladophora prolifera (ROTH, J.) KÜTZING, F. T., pilotis à la limite des hautes marées.
Cladophora albida KÜTZING, F. T., sur les pierres.
Enteromorpha intestinalis LINK, H. F., var. *compressa* GREVILLE, R. K.
Ulva lactuca LINNÉ, sur pierres et pilotis.
Ulva linza AGARDH, J. G.

DINOPHYCÉES.

- Peridinium pallidum* OSTENFELD, C. H.
Peridinium pellucidum (BERGH, R. S.) SCHÜTT, F.
Peridinium granii OSTENFELD, C. H.
Peridinium ovatum (POUCHET, G.) SCHÜTT, F.
Peridinium conicum GRAN, H. H.
Heterocapsa triquetra SCHÜTT, F.

BACILLARIOPHYCÉES.

- Amphora commutata* GRÜNOW, A.
Amphora acutiuscula KÜTZING, F. T.
Amphora salina SMITH, W.
Amphora angularis GREGORY, W.
Amphora veneta KÜTZING, F. T.
Amphora pusilla GRÜNOW, A.
Stauroneis gregorii RALFS, J.
Stauroneis spicula HICKIE, W. J.
Stauroneis salina SMITH, W.
Mastogloia exigua LEWIS.
Mastogloia dansei THWAITES, G. H. K.
Mastogloia braunii GRÜNOW, A.
Navicula rectangularata GREGORY, W.
Navicula cruciformis DONKIN, A. S.
Navicula salinarum GRÜNOW, A.
Navicula Gregaria DONKIN, A. S.
Navicula digito-radiata GREGORY, W.
Navicula digito-radiata GREGORY, W., var. *cyprinus* (SMITH, W.) VAN HEURCK, H.

- Navicula distans* (SMITH, W.) VAN HEURCK, H.
Navicula crabro EHRENBERG, C. G.
Navicula interrupta KÜTZING, F. T.
Navicula didyma EHRENBERG, C. G.
Navicula bombus EHRENBERG, C. G.
Navicula Weisflogii SCHMIDT, A.
Navicula smithii DE BRÉBISSON, A.
Navicula littoralis DONKIN, A. S.
Navicula prætexta EHRENBERG, C. G.
Navicula forcipata GREVILLE, R. K.
Navicula pygmæa KÜTZING, F. T.
Navicula aspera EHRENBERG, C. G.
Navicula mutica KÜTZING, F. T.
Navicula crucicula SMITH, W.
Navicula humerosa DE BRÉBISSON, A.
Navicula granulata DE BRÉBISSON, A.
Navicula sculpta EHRENBERG, C. G.
Navicula incerta GRÜNOW, A.
Schizonema grevillei AGARDH, C. A.
Scolioptera latestriata (DE BRÉBISSON, A.) GRÜNOW, A.
Scolioptera tumida (DE BRÉBISSON, A.) RABENHORST, L.
Berkeleya dillwynii (AGARDH, C. A.) VAN HEURCK, H.
Pleurosigma angulatum SMITH, W.
Pleurosigma naviculaceum DE BRÉBISSON, A.
Amphiprora alata KÜTZING, F. T.
Plagiotropis van Heurckii GRÜNOW, A.
Gomphonema exiguum KÜTZING, F. T.
Achnanthes longipes AGARDH, C. A.
Achnanthes brevipes AGARDH, C. A.
Achnanthes pachypus MONTAGU.
Achnanthes subsessilis KÜTZING, F. T.
Achnanthes parvula KÜTZING, F. T.
Cocconeis scutellum EHRENBERG, C. G.
Epithemia musculus KÜTZING, F. T.
Epithemia gibberula KÜTZING, F. T.
Dimerogramma minus (GRAY, S. F.) RALFS, J.
Raphoneis amphi-ceros EHRENBERG, C. G.
Raphoneis rhombus EHRENBERG, C. G.
Synedra fulgens (KÜTZING, F. T.) SMITH, W.

- Synedra hennediana* GREGORY, W.
Campylosira cymbelliformis (SCHMIDT, A.) GRÜNOW, A.
Licmophora lyngbyei (KÜTZING, F. T.) GRÜNOW, A.
Grammatophora marina (LYNGBYE, H. B) KÜTZING, F. T. var. *vulgaris* VAN HEURCK, H.
Striatella delicatula (KÜTZING, F. T.) GRÜNOW, A.
Hantzschia marina (DONKIN, A. S.) GRÜNOW, A.
Nitzschia navicularis (DE BRÉBISSON, A.) GRÜNOW, A.
Nitzschia punctata (SMITH, W.) GRÜNOW, A.
Nitzschia paradoxa (GMELIN) GRÜNOW, A.
Nitzschia fasciculata GRÜNOW, A.
Campylodiscus clypeus EHRENBERG, C. G.
Melosira nummuloides (DE BRÉBISSON, A.) AGARDH, C. A.
Melosira westii SMITH, W.
Melosira borneri GREVILLE, R. K.
Melosira sulcata (EHRENBERG, C. G.) KÜTZING, F. T.
Anaulus debilis (GRÜNOW, A.) VAN HEURCK, H.
Eucampia zodiacus EHRENBERG, C. G.
Biddulphia aurita DE BRÉBISSON, A.
Biddulphia rhombus (EHRENBERG, C. G.) SMITH, W.
Biddulphia baileyi SMITH, W.
Biddulphia turgida SMITH, W.
Biddulphia smithii (RALFS, J.) VAN HEURCK, W.
Biddulphia favus (EHRENBERG, C. G.) VAN HEURCK, H.
Biddulphia alternans (BAILEY, J. W.) VAN HEURCK, H.
Eupodiscus argus EHRENBERG, C. G.
Actinoptychus undulatus (EHRENBERG, C. G.) VAN HEURCK, H.
Actinoptychus splendens (SHADBOLT, G.) RALFS, J.
Hyalodiscus stelligera BAILEY, J. W.
Cyclotella striata (KÜTZING, F. T.) GRÜNOW, A.
Actinocyclus ralfsii (SMITH, W.) RALFS, J.
Actinocyclus ehrenbergii RALFS, J.
Coscinodiscus radiatus EHRENBERG, C. G.
Coscinodiscus lineatus EHRENBERG, C. G.
Coscinodiscus excentricus EHRENBERG, C. G.
Coscinodiscus subtilis EHRENBERG, C. G., var. *Normanii* GREGORY, W.
- PHÉOPHYCÉES.
- Fucus vesiculosus* LINNÉ.
Fucus platycarpus THURET, G.
Fucus serratus LINNÉ.
Ectocarpus siliculosus KÜTZING, F. T., sur pilotis.
Ectocarpus granulosus (ENGL. BOT.) AGARDH, C. A.
- RHODOPHYCÉES.
- Callithamnion polyspermum* AGARDH, C. A., rare sur pilotis.
Ceramium flabelligerum AGARDH, C. A., rare sur pilotis.
Polysiphonia fibrata HARVEY, W. H., rare sur pilotis et pierres.
Polysiphonia insidiosa CROUAN, H.
Polysiphonia rigidula CROUAN, H.
Plocamium coccineum LYNGBYE, H. B.
- CYANOPHYCÉES.
- Calothrix scopulorum* AGARDH, C. A., sur pilotis, murs.
Rivularia atra ROTH, J., murs.
Rivularia bullata BERKELEY, M. J., murs.
Rivularia nitida AGARDH, C. A.

A. — LA PHASE PÉLAGIQUE.

VII. — LA BIOCCENOSE ACTUELLE.

Le seston forme la phase la plus variable de la biocœnose du port. Il est d'une part allochtone, c'est la phase apportée biquotidiennement par marée ascendante, et d'autre part autochtone : c'est le plancton néritique du port.

L'eau de mer diluée et ses variations saisonnières constituent une barrière physiologique pour beaucoup d'espèces. De ce fait, le seston allochtone comprend un abioseston assez important à côté d'un bioseston résistant. Dans le phytoplancton du port trois genres de Diatomées furent présents pendant tout le cycle d'étude : *Coscinodiscus* EHRENBERG, *Biddulphia* GRAY et *Melosira* AGARDH.

Le phytoplancton du seston s'impose comme facteur biotique essentiel pour la physico-chimie du milieu aquatique. Il influe le pH (Annexe 5), les taux de phosphates (tabl. XX), de nitrates (tabl. XX) et d'oxygène (Annexe 2, fig. 12, tabl. XIX). Les genres *Coscinodiscus* et *Biddulphia* dominent largement et semblent rivaliser entre elles pour la prépondérance; elle est atteinte à peu près par *Coscinodiscus*. Si la densité des trois *Bacillariophycées*, mentionnées plus haut, s'est révélée minime en novembre et décembre, un apport d'eau douce par le canal de Bruges-Ostende en fut vraisemblablement la cause principale. En effet, l'échantillon de plancton contenait des débris de plantes dulcicoles, *Lemna* sp. et *Ceratophyllum* sp., et la résistance électrolytique se manifestait assez forte $\omega_{18} = 152,9$ (5.XII), $\omega_{18} = 172,4$ (19.XII) (Annexe 4). La présence du Périidinien *Noctiluca* sp. fut temporaire; mais la floraison en mai fut d'autant plus extraordinaire au large d'Ostende. Nous avons dressé le tableau ci-joint sur la densité relative du phytoplancton. Ce tableau est basé sur des relevés effectués bimensuellement; il n'indique pas les floraisons qui auraient pu se manifester entre les jours d'exploration.

Densité des Algues Diatomées dominantes du plancton du port. Les signes indiquent soit la présence (.), soit une concentration modérée (+), soit une densité forte (+ +), soit une pullulation importante (+ + +).

Le plancton néritique, en tant que phase mouvante au gré des marées, exerce son influence capricieuse sur la dispersion verticale et horizontale de la faune et flore sessiles.

Le tableau XXIV renseigne la périodicité du zooplancton prélevé à la surface par haute mer.

La classe des Crustacés l'emporte : Copépodes, Schizopodes, Amphipodes, Isopodes et Cirripèdes (larves) sont les ordres les plus représentés. La présence de Cirripèdes larvaires depuis mars jusqu'en novembre est due principalement aux larves d'*Elminius modestus*. En juin-juillet un maximum de densité de nauplii fut provoqué par l'éclosion simultanée de *Balanus balanoides*, *B. crenatus*, *B. improvisus*.

TABLEAU XXIII.

Mois	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
<i>Biddulphia</i>	+ .	+ +	. .	+ +	+ .	+ +	+ +	+ +	. .	+ +	. +	+
<i>Coscinodiscus</i>	+ .	+ +	+ .	+ +	+ +	+ +	+ .	+ +	. .	+ +	+ +	.
<i>Melosira</i>
<i>Noctiluca</i> + + +			.						

Dominantes parmi les Mollusques sont les larves de *Mytilus edulis*, observées de mai jusqu'en septembre. On remarque dans leur reproduction deux maxima en mai-juin et au début d'août, entrecoupés par les plus fortes chaleurs de juillet.

De plus, représentatives sont les larves des Polychètes : *Polydora ciliata*, ver tubicole se reproduisant pendant toute l'année; *Nereis diversicolor*, ver fousseur, présentant comme les Moules deux maxima dans sa reproduction, cette fois interrompue par une période plus froide entre l'automne et le début du printemps.

B. — LE REVÊTEMENT VÉGÉTAL DANS LE PORT D'OSTENDE.

On sait que la répartition de la végétation sur les côtes marines est déterminée par trois facteurs particulièrement importants : l'amplitude des marées, la violence des vagues et la nature physique du substratum. Le spectre du pH joue un rôle dans la répartition du genre *Fucus* (F. W. GAIL, 1918), mais comme dans le port d'Ostende (Annexe 5) il reste entre les limites extrêmes (pH 7-8,6), il n'est d'aucune importance pour sa distribution.

a) L'action de la marée.

Le littoral des mers océaniques est biquotidiennement abandonné, puis recouvert par le flot. Des conditions astronomiques et topographiques influencent l'amplitude. A Ostende, elle atteint en moyenne 2,84 m pour les mortes-eaux et 4,57 m pour les vives-eaux (nous n'avons pas tenu compte du raz de marée exceptionnel du 1 au 2 février 1953). Il en résulte une répartition des espèces de Lichens et d'Algues en ceintures de végétation étagées suivant la nécessité

TABLEAU XXIV.

Densité des différentes espèces dans le zooplancton.

Mois	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
Hydroméduses +	+	+		+	.	.	+				.
Cténophores	+ +	+	+	+	.	.						+
Nématodes	
Oligochètes
Polychètes larvaires :												
<i>Polydora ciliata</i>	+	+	.	+
<i>Lanice conchilega</i>	+	.	.	+			
Nectochètes polynoides
Nectochètes néréidiens		
Cladocères								++	.	.	++	.
Copépodes +	.	.	.	+	+	++ ++	+	.	+	.	.
Cirripèdes :												
Stade <i>Nauplii</i>	+	++ ++	++ +	.	+	.		
Stade <i>Cypris</i>	+	++ ++	++ ++	.	+	.		
Cumacés					
Schizopodes	++ ++	.	+	.	.	.
Megalopa de <i>Carcinus mænas</i> .			+	+	++	++ +	++ +
Amphipodes	++ ++
Isopodes	+	.	.	+	.	.
Larves de Lamellibranches :												
<i>Mytilus edulis</i>			++	.	.	++ ++	+	.				
<i>Cardium edule</i>	+						
<i>Teredo navalis</i>								?				
Larves de Gastropodes				
Larves de Bryozoaires
Larves d'Échinodermes
Chaetognathes	+ +	+			+			+
Larves de <i>Clunio marinus</i>	++	.	.	.
Larves d'Acariens											
<i>Gobius</i> sp.						
<i>Syngnathus</i> sp.				
<i>Ammodytes</i> sp.									
<i>Anguilla anguilla</i> (civelles)							

pour les organismes d'être immergés ou émergés journallement pendant un temps plus ou moins long (besoin d'absorption directe d'oxygène).

La zone littorale est ainsi divisée en deux : une *supralittorale* au-dessus du niveau des hautes mers de morte-eau et une *eulittorale* biquotidiennement recouverte et délaissée par le flot.

b) L'action des vagues et l'inclinaison des parois.

Il y a un contraste saisissant entre une station légèrement battue et une station violemment battue. Aux environs du point C deux stations semblables sont presque contiguës : la paroi verticale du quai (Pl. I, fig. 4) prolongeant le chenal vers la mer et la paroi inclinée formant l'anse de carénage (Pl. I, fig. 7). Au cours du flot les différentes murailles, orientées de la même façon, reçoivent des vagues de même force, mais leur violence se trouve amortie suivant l'inclinaison des parois. Le quai vertical n'est presque pas garni d'Algues (Pl. III, fig. 3), parfois au profit de *Balanides*; par contre, la paroi inclinée est recouverte d'une couche continue d'Algues brunes du genre *Fucus*, excluant les Cirripèdes (Pl. III, fig. 4).

L'inclinaison du fond est favorable à l'installation de tapis continus d'Entéromorphes ou de Fucacées, parce que l'énergie lumineuse pénètre presque à quantité égale à tous les niveaux. Les *Fucus vesiculosus* à thalle épais a tendance à flotter lors de l'immersion à l'aide des vésicules aérifères, phénomène qui vient très à propos pour l'espèce mais entrave l'épanouissement normal des Entéromorphes qui sont cachées.

c) La nature physique du substrat.

Les substrats, favorables à l'installation d'une flore sessile, sont durs, non polis par la mer et plus ou moins rugueux. Les fonds sableux du port d'Ostende forment un biotope particulièrement défavorable à l'établissement d'une flore : la consistance de la vase est très molle (tabl. I et fig. 3) et il n'y a pas de gravier dans le sable fin et pur des berges (seulement des débris de coquillages à l'entrée du chenal).

Dans son esquisse sur la phytogéographie de la Belgique, J. MASSART (1910) distingue dans la zone intercotidale six différents biotopes étagés, de bas en haut :

1. *Mytilus edulis* — *Enteromorpha compressa*.
2. *Porphyra laciniata* — *M. edulis* — *E. compressa*.
3. *Fucus vesiculosus* — *M. edulis* — *E. compressa* — *Balanus balanoides*.
Ulva lactuca — *P. laciniata* — *Ectocarpus* sp. *Diatomeæ*.
4. *Fucus platycarpus* — *E. compressa* — *B. balanoides*.
5. *Enteromorpha compressa*.
6. *Arthopyrenia kelpii*.

A Ostende, les ceintures de végétation se superposent comme suit (tabl. XXV) :

TABLEAU XXV.

Répartition verticale des Algues dans le port d'Ostende.

ALGUES	Hauteurs moyennes des marées (m)				
	0,0	0,5	1,25	4,00	5,00
		MB VE	MB ME	MH ME	MH VE
<i>Arthopyrenia kelpii</i> KÖRB					
<i>Ectocarpus</i> sp.		
<i>Enteromorpha compressa</i> (LINNÉ)			—————	—————	
<i>Enteromorpha linza</i> (LINNÉ)			— — — — —		
<i>Fucus platycarpus</i> LINNÉ				—————	
<i>Fucus serratus</i> LINNÉ.			
<i>Fucus vesiculosus</i> LINNÉ			—————		

1° Ceinture du *Arthopyrenia kelpii* KÖRB. — Cette ceinture, la plus haute, est formée par ce Lichen qui vit sur les digues et les brises-lames de la côte belge (J. MASSART, 1910; E. LELOUP, 1950). Délimitées par les embruns des vagues, sa limite supérieure est imprécise et sa limite inférieure se situe au-dessus du niveau des plus fortes mers de vive-eau (Pl. III, fig. 1).

2° Ceinture d'*Enteromorpha compressa* (LINNÉ). — Cette Chlorophycée filamenteuse, s'élargissant vers le sommet, forme en général un revêtement étroit entre la zone de balancement des pleines mers de vive- et de morte-eau (zone supralittorale). Mais là où la Phæophycée *Fucus vesiculosus* ne se fixe pas, l'*Enteromorpha compressa* se disperse au printemps depuis le niveau des pleines mers de vive-eau jusqu'au niveau des basses mers de morte-eau : elle rétrécit son aire de dispersion en automne, mais elle reste quand même loin en dessous de la zone supralittorale (niveau moyen) (point A, estacades). S'agit-il d'une influence d'une diminution de la luminosité ?

La germination se poursuit sans arrêt avec un maximum au cours des mois d'été et au début de l'automne.

Deux autres Chlorophycées, *Enteromorpha linza* (LINNÉ) et *Ulva lactuca* (LINNÉ), caractéristiques de fonds vaso-sablonneux, se mélangent surtout vers le bas à la ceinture d'*E. compressa*. Plutôt rarissimes dans le port même [d'après P. R. WHITE (1946), les ions nitrate et phosphate constituent des facteurs limitants], elles offrent une végétation abondante sur les berges du Noord-Eede et dans le bassin de chasse.

3° Ceinture de *Fucus platycarpus* (LINNÉ). — Ce Fucôïde, sans vésicules aérifères typiques, porte sur son thalle, mais rarement, des poches de forme variable disposées irrégulièrement. Il se cantonne à la limite des plus hautes mers (accompagné de *Balanus balanoides* et d'*Elminius modestus*) et se cramponne plus spécialement sur les jetées-basses longeant les estacades, donc dans la partie polyhaline du port.

4° Ceinture du *Fucus vesiculosus* (LINNÉ). — Cette Phæophycée à thalle dichotomique, à nervure médiane et, en général, à boursoufflures disposées symétriquement, exige une submersion et une émergence biquotidiennes; d'après J. WERY (1908), ces alternatives sont indispensables à la reproduction sexuelle.

De ce fait, elle établit son habitat entre les marées de morte-eau dans tout le port, sauf dans les bassins sans marée (docks, bassin de commerce); euryhaline, elle pénètre jusque dans la Noord-Eede (Pl. II, fig. 8). Sur le talus de la cale de carénage (environs de C) et sur la digue à l'Est de l'estacade elle forme un vrai tapis excluant la zone des Balanides et refoulant les Moules. Le repeuplement n'a pas eu lieu aux stations dénudées (A et C) à cause de la dessiccation par le soleil ou par le vent qui est particulièrement défavorable aux jeunes pieds, nonobstant la couche protectrice d'*Enteromorpha*. On sait qu'un recouvrement de frondes préexistantes favorise leur adhésion et leur croissance (H. HATTON, 1938). Trois *Fucus vesiculosus* solitaires ont été repérés sur le duc-d'Albe (A), un s'était fixé avant mai, les deux autres avant juillet.

La germination se produit pendant toute l'année, elle s'accroît en automne.

Ascophyllum nodosum (LINNÉ), Fucacée vert olivâtre, à gros flotteurs ovoïdes disposés en chapelet est rarissime. Il se mélange aux *Fucus vesiculosus* à l'intérieur de la cale de carénage. Sur d'autres côtes, telles que celles de la France (H. HATTON, 1938) et de l'Angleterre (R. G. EVANS, 1947), l'aire de dispersion de l'*Ascophyllum* coïncide avec celle de *F. vesiculosus*; il le remplace complètement aux endroits les plus abrités. A Ostende, l'*Ascophyllum* ne parvient pas à s'imposer d'une telle façon.

Ectocarpus tomentosus (HUDSON) : Cette Phæophycée monosiphonée, plutôt rare pendant le cycle d'observations, a été récoltée en plus grand nombre au cours du mois de mars comme épiphyte des frondes de *Fucus vesiculosus*.

5° Ceinture de *Fucus serratus* (LINNÉ). — Une troisième Fucacée, à fronde bordée de dents, sans flotteurs et tolérant ou plutôt préférant une immersion presque constante, est encore moins fréquente que l'*Ascophyllum*. Des représentants solitaires de ce *Fucus* ont été trouvés sur les parois inclinées extérieures de la cale de carénage entre les niveaux des basses mers de morte- et de vive-eau.

Nous constatons que la zone de *Porphyra laciniata* de J. MASSART n'existe pas dans le port d'Ostende.

C. — LA CHOROLOGIE ANIMALE ACTUELLE DU PORT.

Nous nous sommes bornés, dans cette analyse biologique préliminaire, aux macro-organismes benthiques, quoique la flore bactérienne, la faune interstitielle du leptopèle et de la péloglæa de Protistes et Métazoaires inférieurs Gastrotriches, Rotifères, Tardigrades et les Micro-Crustacés psammophiles prennent comme facteur biotique une large part dans le conditionnement extérieur du milieu biologique.

Faute de déterminations des récoltes récentes de Nématodes, de Turbellariés et de Copépodes, nous n'avons pas pu approfondir la biologie de ces groupes dans le port d'Ostende.

SPONGIARIA.

Halichondria panicea PALLÁS, 1766.

Cette éponge vit dans le bassin de chasse surtout sous les tuiles et les objets immergés ainsi que dans les coins en dessous des pieux horizontaux des musoirs, des estacades et sous le niveau des basses mers de morte-eau. Son habitat est donc soustrait à la lumière incidente.

Dans le port d'Ostende, son biotope est polyhalin. I. AGRELL (1951) a pu démontrer que la résistance osmotique de la respiration tissulaire *in vitro* de *Halichondria* reste intacte jusqu'à une dilution de 2,5-1,5% de salinité.

Or, dans les niveaux inférieurs du port, la salinité polyhaline passe insensiblement à β -mésohaline et à α -mésohaline; ces chiffres se maintiennent bien au-dessus des limites fixées *in vitro* par I. AGRELL; la salinité ne peut donc avoir un caractère limitant décisif pour la dispersion de l'éponge. La température ne semble pas être davantage déterminante puisque l'espèce habite tous les océans. Le bassin de chasse n'échappe pas aux pollutions, car les *Ulva lactuca* tendent à flotter; cependant *Halichondria* y prospère. Les facteurs qui pourraient expliquer la rareté de l'éponge semblent être des pollutions fréquentes qui provoquent une trop grande accumulation de détritrus, une obturation des oscules par l'envasement et une disette d'oxygène, moindre cependant dans la partie polyhaline du port.

Des larves avec quelques sclérites abîmées, appartenant probablement à l'espèce (?), ont été capturées-en mai.

CŒLEENTERATA.

I. — HYDROZOA.

Laomedea longissima (PALLÁS, 1766).

Ce Campanularide cosmopolite est assez bien répandu dans le port à partir du niveau moyen d'humectation du port. Cependant, il montre une plus forte densité en dessous du niveau moyen des basses mers de morte-eau. On le rencontre aux stations A et C, sur les jetées-basses des estacades, dans le bassin de refuge et dans le bassin de commerce. Cet Hydroïde est donc adapté à la vie dans l'eau saumâtre depuis le milieu α -mésohalin à polyhalin. Par ailleurs, il résiste sur les coques des navires à l'eau de mer du large et aux forts courants provoqués par la navigation, ainsi que notre deuxième espèce eulittorale, sans stade méduse libre, *Laomedea loveni* (ALLMAN, 1859). *Laomedea longissima* a donné des méduses dans le courant du mois de mars.

II. — ANTHOZOA.

Actinia equina LINNÉ, 1758.

De rares spécimens se trouvent sur les pilotis, les pierres de taille, les coquilles de Moules des estacades, loin en dessous du niveau moyen du port. Les larves de cet Anthozoaire vivipare n'ont pas été observées; d'ailleurs, on ne remarque pas le groupement d'individus pourtant si caractéristique pour cet animal à larves peu mobiles. Le recouvrement des substrats durs du fond par du sable meuble et la formation d'une péloglæa épaisse sur les pilotis rendent la fixation des larves probablement difficile. Bien que cette Actinie soit reconnue comme espèce spécialement eulittorale, euryhaline et résistante à l'émersion, sa présence sur l'estacade n'a pu être constatée au-dessus du maximum du niveau d'humectation de la basse mer de morte-eau (2,00 m). Dans leur biotope ostendais, elles vivent immergées environ 21 à 20 heures sur 24 heures et seulement dans la partie polyhaline du port.

Sagartia troglodytes (PRICE, 1847).

Ces Actinies pivotantes ne se rencontrent pas sur les glacis de la zone polyhaline, où le sable est mou et sapropélique. Elles deviennent assez fréquentes par endroits dans le sable dur de la zone polyhaline en dessous des estacades où elles se cramponnent aux pierres de taille enfoncées. Elle n'émergent mensuellement que deux fois pendant 2 à 2,30 heures, et elles vivent alors retirées dans le sable.

BRYOZOA.

Seuls un Entoprocte et quelques Ectoproctes (Gymnolaemates) pénètrent dans les eaux saumâtres du port d'Ostende. Il s'agit de formes typiquement boréales et euryhalines par excellence. Les dragages hebdomadaires pratiqués contre l'envasement du port provoquent des remous de vase, nuisibles aux Bryozoaires, dont les colonies en touffes ou en lames minces sont le plus souvent petites et clairsemées.

On n'a pas observé de cystides larvaires.

***Membranipora crustulenta* (PALLÁS, 1760).**

Déjà signalé à Nieuport en 1906 (K. LOPPENS), ce Bryzoaire encroûtant se fixe sur tout objet dur immergé dans le port, quoiqu'il soit rare aux environs de la station polluée B.

Il se cantonne de préférence dans la zone à *Mytilus-Fucus*, dont les valves et les frondes offrent un bon support à ses colonies minces.

On a observé en avril-mai des développements de colonies à partir d'hibernacula.

***Membranipora pilosa* LINNÉ, 1767.**

Ce Bryzoaire a la même distribution verticale et horizontale que *M. crustulenta*; il a souvent été trouvé sur des Moules fixées sur des coques de navires.

***Victorella pavida* KENT, 1870.**

De très belles touffes de ces colonies stolonisantes ont été récoltées dans les parties les moins souillées du port (α -mésohaline, polyhaline); l'eau riche en détritiques de la station B ne leur convient vraisemblablement pas. Cette espèce déjà signalée à Nieuport (K. LOPPENS, 1909), vit en association avec *Bowerbankia caudata* (HINKS, 1877). Leur distribution verticale est semblable à celle de *Mytilus*.

Des hibernacula recolonisent en mai et juin.

***Bowerbankia caudata* (HINKS, 1877).**

Ce Vésiculariide, stolonisant, le plus souvent entremêlé aux *Victorella pavida* KENT, 1870, a été récolté dans la partie polyhaline du port. Des *Bowerbankia caudata* prélevés dans notre aquarium à culture d'organismes d'eau saumâtre du port d'Ostende portaient d'après le déterminateur K. J. BOCH beaucoup de ciliés épizoïques : *Vaginicola dousi*. Ces *Bowerbankia* vivaient en outre associés à un Kamptozoa de l'espèce suivante.

KAMPTOZOA.**Barentsia gracilis Sars, 1835.**

Cette Entoprocte cosmopolite souvent associée à l'espèce précédente se récolte dans la partie polyhaline du port sur les coquilles de Moules, sur les tests de Cirripèdes. Elle est déjà signalée depuis 1845 à Ostende par P. J. VAN BENEDEN, sous le nom de *Pedicellina belgica*.

OLIGOCHÆTA.**Enchytræus albidus HENLE, 1837.**

Cette espèce euryhaline et eurytherme vit dans les zones supra- et eulittorale du port. Les formes intertidales, celles de la ceinture d'*Enteromorpha*, sont le plus souvent petites, jeunes. NEL DE Vos (1922) signale qu'on retrouve cet Oligochète dans la lisière détritique littorale, dans du terreau et des terres fumées. Effectivement, nous avons récolté cet Oligochète en abondance dans la station la plus détritique, offrant la plus grande variabilité de salinité, la Crique des Pêcheurs, là où débouchent les égouts de la ville; il a, en outre, été capturé une fois (mai 1953) au point C, la moins souillée des stations.

Pachydrilus lineatus O. F. MÜLLER, 1771.

Une autre Enchytræide, déjà signalée du bassin de chasse (E. LELOUP et O. MILLER, 1940), a également été prise à la Crique des Pêcheurs en biocénose avec les Polychètes sédentaires *Fabricia sabella* et *Polydora ciliata* et des Nématodes libres, ainsi qu'au point A dans la même association (octobre 1952), parmi l'endobiose de la vase, les couches de Moules aux estacades (mai 1952) et dans la ceinture d'*Enteromorpha* des berges du Noord-Eede, qui débouche dans l'arrière-port (mai 1953).

Paranais litoralis O. F. MÜLLER, 1788.

Ce Naïdide à vaste distribution géographique s'adapte à la vie en eau douce (W. MICHAELSEN, 1928), en eau saumâtre (NEL DE Vos, 1922, au Zuiderzee; E. LELOUP et O. MILLER, 1940, au bassin de chasse d'Ostende; B. KONIETZKO, 1953, dans le Bas-Escaut) et en eau de mer (NEL DE Vos, 1922). Il a été capturé en paratomie, à plusieurs reprises, lors du cycle d'observations dans la vase détritique parmi les Moules et les Balanides (au point A, octobre, décembre 1952, mai 1953), (en mars 1953 au point C), et comme endobiotique de la péloglæa de la ceinture d'*Enteromorpha* (A, octobre 1952; Noord-Eede, mai 1953).

POLYCHÆTA.

I. — ERRANTIA.

Eteone longa (FABRICIUS, 1780).

Un seul exemplaire de cette espèce euryhaline a été récolté sur l'estacade Est, parmi un revêtement de Cirripèdes (*Balanus balanoides*, *Balanus crenatus*) et du Ver Polychète tubicole *Polydora ciliata*, hébergeant des Amphipodes du genre *Corophium* et des Isopodes, *Jaera albifrons*.

Nereis (*Nereis*) *diversicolor* O. F. MÜLLER, 1776.

Ce Ver endobiotique de la vase des gisements de Moules, fixées sur des Balanes et des tubes de *Fabricia sabella* et de *Polydora ciliata*, est euryhalin par excellence. On le retrouve à tous les niveaux, à tous les endroits du port et durant toute l'année. Ces Vers motiles vivent répartis entre des zones qui émergent soit 2 fois 2 à 3 heures au cours d'un mois (M. B. V. E.), soit 2 fois environ 8 heures au cours de 24 heures. Préférant un biotope sablo-vaseux détritique, ces Polychètes n'abondent jamais sur les substrats durs du port. Mais dans les vases sablonneuses des glacis ils pullulent (Pl. III, fig. 7).

Des larves nectochètes ont été pêchées à la fin d'avril, en mai et en décembre 1952, comme si la saison de reproduction se répartissait sur les mois d'automne et le début du printemps.

Nereis (*Neanthes*) *succinea* (LEUCKART, 1847).

Vivant dans les mêmes biotopes que *Nereis diversicolor*, mais beaucoup plus rare dans le port même, il abonde dans la base du fossé autour de la Poudrière, non en communication avec le port, mais inondé par la mer lors de très fortes marées et de tempêtes.

II. — SEDENTARIA.

Capitella capitata (FABRICIUS, 1780).

Ce Capitellien, déjà signalé de la côte à Ostende en 1859 par J. D'UDEKEM, qui le considérait encore comme Oligochète, gîte dans le sable vaseux des berges longeant le chenal des parties inclinées du port les moins salines, voire des rives de la Noord-Eede. C'est donc un Polychète des plus euryhalins; en effet, H. EISEN a constaté en 1877 que l'espèce peut s'accoutumer progressivement, en quatre mois, à la dilution de son milieu salin jusqu'à pouvoir vivre en eau douce.

Fabricia sabella (EHRENBERG, 1837).

Ce Sabellien, nouveau pour la faune belge (S. LEFEVERE, 1953), est dispersé dans le port d'Ostende, sur toute la zone de fluctuation des marées mais spécialement en dessous de la zone automnale d'Entéromorphes. Sur le débarcadère de la Crique des Pêcheurs, endroit très sapropélique, il recouvre le tapis de *Balanus improvisus* d'une croûte de tubes vaseux, parfois épaisse de 10 mm, dans laquelle sont entrelacés des tubes de Spionidiens *Polydora ciliata* et *Spio filicornis*. Au point A, on rencontre, associés dans une couche semblable, des Bryozoaires, des Nématodes, des Copépodes Harpacticides et des larves d'un Chironomide, *Clunio marinus* (Pl. III, fig. 8).

Ce Polychète abonde pendant toute l'année.

Mercierella enigmatica FAUVEL, 1922.

Cette espèce euryhaline était jadis abondante dans les bassins des huîtres désaffectées depuis la guerre, où elle formait des pseudo-récifs (E. LELOUP et S. LEFEVERE, 1952). Quelques rares exemplaires ont pu être récoltés sur le duc-d'Albe du « Yacht-Club » en dessous du niveau des basses mers de morte-eau. Pourtant le *Mercierella enigmatica* se développe en grande quantité et de préférence dans l'eau saumâtre, bien qu'il puisse également se reproduire en eau de mer (E. FISCHER-PIETTE, 1937). Exceptionnellement rare, nous la considérons comme provenant d'œufs ou de larves transportées par des femelles de *Mercierella* épizoïques d'huîtres ou vivant dans le salissement de navires au long cours.

Polydora ciliata JOHNSTON, 1838.

Ce Spionidien est l'espèce la plus abondante. Il domine avec les Balanides, les Moules et les Nématodes, la biocénose saumâtre du port d'Ostende. Ces Vers euryhalins vivent dans des tubes de vase agglutinée. Ils tapissent, dans la zone de fluctuation des marées normales, n'importe quel support; cependant, il reste plutôt rare sous le gazon d'Enteromorphes. On les trouve souvent parmi les Moules et Cirripèdes voire dans leurs tests vides. Des récoltes fructueuses ont été exécutées pendant toute l'année au point A, quai des Malles, débarcadère de la Crique des Pêcheurs, aux duc-d'Albe de la cale de carénage, aux écluses, sur les coques de navires. Ils prospèrent dans la partie du port où l'eau est la plus souillée, l'avant-port, spécialement la Crique des Pêcheurs; leur densité diminue le long des estacades vers les musoirs. D'après A. SÖDERSTRÖM (1923) *P. ciliata* appartient à l'endolithion facultatif des pierres calcaires. On l'a souvent signalé dans les coquilles des Mollusques (*Ostrea*, *Littorina*, *Nucella*) (PH. DOLLFUS, 1932; P. KORRINGA, 1951; E. LELOUP, 1927); quelques pierres de taille calcaires des jetées basses paraissent attaquées. Les rares *Polydora* qui s'y sont attachés ont le plus souvent construit leur logis de vase en forme d'U dans les fissures existantes.

Quelques cas de perforation d'un test de *Balanus balanoides* et de coquilles de *Littorina littorea* ont pu être constatés, ce qui prouve que leur préférence calcaire n'est guère exigeante, vu le gisement vaste de calcaire biogène.

Des larves en forme de trochosphère à longues soies ont été capturées (V.1952, VI.1952), des formes larvaires de 5 à 18 segments ont été récoltées pendant toute l'année.

Lanice conchilega (PALLÁS, 1778).

Trois colonies en touffe ovale (± 1 m, 0,50 m) de ce Térébellien s'épanouissaient sur la rive du chenal du port, du côté de l'estacade Ouest à 50 m du musoir. De belles touffes existent de chaque côté des jetées-basses. Ces endroits émergent seulement à basse mer de vive-eau. Représentant de la limite sublittorale de notre côte et des côtes de la mer du Nord en général (P. FAUVEL, 1927) et plus ou moins lié à du sable riche en coquillages, ce Térébellien ne pénètre pas davantage dans le port.

Des larves planctoniques à tube hyalin ont été pêchées à maintes reprises (27 mai, 10 juillet, 8 août, 8 et 23 septembre et 22 octobre 1952).

Spio filicornis O. F. MÜLLER, 1776.

Ce Spionidien était plutôt rare. Il vit dans des tubes vaseux ayant l'aspect de ceux de *Polydora* et de *Fabricia* et associés à ceux-ci. La couche à tubes vaseux située en dessous des pieux horizontaux du duc-d'Albe (A), du débarcadère à la Crique des Pêcheurs, en hébergeait. Il se trouvait en semblable association sur le paroi intérieure de la cale de carénage.

De jeunes formes, déjà benthiques, ont été récoltées en mars et avril 1953.

MOLLUSCA.

Hydrobia ulvæ PENNANT, 1777.

Ce petit Gastéropode pectinibranche, espèce reconnue polyhaline, est rarissime dans le chenal, l'avant-port, l'arrière-port et leurs dépendances, sauf dans le Noord-Eede et le Bassin de Chasse, où il abonde. Pourtant, il vivait dans le Zuiderzee, à chlorinité oscillante entre 2,8 et 16,2 ‰. (T. VAN BENTHEM JUTTING, 1936), valeurs comparables à celles du port d'Ostende.

En outre, il existe en grand nombre dans le fossé longeant la Poudrière sans communication directe avec le port (carte, fig. 1). Pourtant, les écarts de la salinité de ce fossé sont assez importants et très brusques. Ce dernier biotope se range en grandes lignes sous le régime de « slikke-schorre » : le plus souvent plus ou moins à sec en été (surface énorme par rapport au volume), assujetti à la

précipitation d'eau de pluie ou d'eau de mer jetée au cours de fortes houles par dessus de la digue de séparation. L'absence de l'Algue nourricière *Ulva lactuca*, préférée par le petit Gastéropode, ne peut expliquer sa raréfaction dans le port. Car, nonobstant les suppositions de G. C. ROBSON (1920), à savoir que la présence d'*Ulva* est décisive dans la dispersion du Mollusque plutôt qu'une salinité saumâtre et variable, *Hydrobia ulvæ* prospère dans le fossé de la Poudrière là où *Ulva* et *Enteromorpha* sont absentes; il y broute le leptopèle riche en Algues unicellulaires. D'ailleurs, le feutrage à Entéromorphes du port pourrait servir le cas échéant de nourriture. Nous supposons que la pollution entrave le développement de cette espèce euryhaline.

En mai et juin, les *Hydrobia* portaient sur leur coquille des pontes de leurs congénères.

Littorina littorea LINNÉ, 1758.

Un autre Gastéropode pulmoné, pectinibranche, franchement littoral se rencontre en assez grand nombre dans les crevasses des substrats durs du port (Pl. III, fig. 1). Favorisé par son mode de respiration, il vit entre les niveaux des hautes mers et des basses mers de vive-eau où il migre avec la marée. Il présente un certain grégarisme; sa densité atteint son maximum à l'émersion dans la zone inférieure de balancement du flux et du reflux (Pl. III, fig. 2). Ce phénomène de grégarisme se manifeste parfois d'une autre façon à l'émersion : des individus grands et petits se rassemblent en grand nombre, sur les têtes de pieux taillés en pyramides plates atteignant le niveau moyen du port. Parfois jusqu'à vingt Vignots, de toutes tailles, se fixent sur une tête de pieu formant un carré de 35 cm de côté, et qui souvent ne présente aucune péloglæa visible à l'œil nu. Vu la quantité de Diatomées que des Vignots broutaient en nos aquariums d'observation, ils doivent probablement circuler le long des pilotis lors de l'immersion. On constate une raréfaction de leur nombre de l'extérieur à l'intérieur du port, bien que le Vignot ne résiste pas mal au mazout (R. HERPIN, 1929). Il préfère donc la région polyhaline du port, qui est la partie la moins détritique et la plus battue ou aérée.

Nous avons retrouvé une ponte flottante de Vignot dans le plancton du 7 octobre 1952. Cette date de reproduction est assez éloignée de celles mentionnées en Belgique, juillet 1882 (P. PELSENEER), en Angleterre du Sud, février-mi-avril (C. H. YONGE, 1949), en France, fin mars-fin septembre 1910 (M. CAULLERY et P. PELSENEER), en Hollande, mai 1758 (J. BASTER, 1759).

Patella vulgata LINNÉ, 1758.

Ce Prosobranché eulittoral, très répandu le long des côtes européennes de l'Atlantique, de la Manche et de la Méditerranée, semble seulement survivre à la jetée-basse Ouest (Carte, fig. 1). Ce Gastéropode cupuliforme est connu pour sa

vie sédentaire lors de l'émergence et par ses brèves promenades au cours de l'immersion. A. LAMEERE (1895) mentionne que l'espèce a été acclimatée au littoral belge. Cependant, nous devons constater qu'elle reste rarissime. Parfois au cours d'hivers rigoureux (1946-1947) tous les individus disparaissent. L'espèce repeuple les brise-lames de la côte belge et notamment ceux d'Ostende par des apports successifs de jeunes *Patella*, au stade de larves pélagiques, effectués par les forts courants d'hiver, qui amènent les eaux de la Manche dans le Sud de la mer du Nord. Dans la Manche, la saison de reproduction s'étend d'octobre à janvier, parfois jusqu'à avril-juin (E. FISCHER-PIETTE, 1948).

***Æolidia papillosa* LINNÉ, 1758.**

Un exemplaire a été trouvé le 5 janvier 1953, parmi de nombreux *Onchidoris fusca* à l'extrémité de la jetée-basse Ouest.

***Onchidoris fusca* (MÜLLER, 1776).**

Ces Nudibranches apparaissent en automne (novembre), sur les pierres de taille situées en dessous des estacades tapissées de *Balanus crenatus*, *B. balanoides* et *B. improvisus* et enduites d'une couche à Diatomées. Ils n'émergent qu'aux basses mers de morte-eau et préfèrent la partie polyhaline du port.

Des pontes ont été trouvées en décembre et janvier. Ensuite, les adultes ont disparu.

***Tergipes despectus* (JOHNSTON, 1835).**

Au cours du cycle d'observations de 1952, ce Nudibranche, déjà repéré à Ostende par G. GILSON en 1900, n'a pas été recueilli. Mais, en juin 1953, des récoltes fructueuses d'individus jeunes et adultes et de pontes ont été effectuées sur des *Laomedea*.

***Cardium edule* (LINNÉ, 1758).**

Bien qu'ils vivent en grandes associations dans la zone sublittorale de la côte belge, ces Lamellibranches se montrent rarement dans le port même, mais ils abondent dans le bassin de chasse. Quoique *Cardium edule* soit euryhalin et pénètre dans la mer Baltique jusqu'au golfe de Bothnie (salinité : 6‰), les formes adultes ne subsistent pas dans le port d'Ostende, la consistance et la nature du fond ne leur étant pas favorables. Mais des jeunes formes (longueur 5 mm), qui ne s'enfouissent pas encore, ont été trouvées fixées à l'aide d'un faible byssus dans la ceinture d'*Enteromorpha*, de mars jusqu'en septembre, ce qui indiquerait une très longue période de ponte, à moins que ce ne soit l'indice d'une croissance lente.

Mytilus edulis LINNÉ, 1758.

Les Moules sont avec les Balanides, les *Polydora*, les *Fabricia* et les Nématodes les animaux les plus représentatifs de la biocénose saumâtre du port. Elles vivent dans la zone eulittorale, donc à immersion biquotidienne, et y forment la zone *Mytilus edulis* très caractéristique. Leur répartition verticale est irrégulière : au duc-d'Albe de l'arrière-port, elles se tiennent aux niveaux de basses mers (langue d'eau nourricière, polyhaline au moment du flux), pour remonter dans les parties plus salines du port; aux estacades, les Moules se répartissent sur les pieux et sur les jetées-basses entre les niveaux des pleines mers de morte-eau et des basses mers de morte-eau. Euryhalines, elles supportent la dessalure jusqu'à 10 ‰ (F. HAAS, 1926). On sait que, lorsque le dessalement descend occasionnellement en dessous de cette valeur, la Moule ferme ses valves et attend des conditions meilleures pour refiltrer l'eau ambiante qui lui amènera nourriture et oxygène. L'occlusion hermétique des valves lui permet de conserver de l'eau à l'intérieur et la protège contre la dessiccation pendant l'émersion. Une légère pollution organique lui est favorable; au débarcadère de la Crique des Pêcheurs, elle fait défaut, car elle exige assez bien d'oxygène et le courant d'eau dans la crique est presque nul.

Des jeunes apparaissent en mai et, en plus forte densité, aux niveaux inférieurs. La saison de reproduction s'étend jusqu'en septembre.

Teredo navalis LINNÉ, 1758.

Le Taret existe dans le port d'Ostende; des infestations récentes ont pu être constatées lors de nos recherches. Dans des galeries creusées dans les pieux du duc-d'Albe de la cale de carénage du « Yacht-Club », des ponts et des estacades, nous avons trouvé des palettes et des valves qui proviennent de *Teredo navalis*. Dans le port, le Taret préfère attaquer les pilotis horizontaux en dessous de la basse mer de morte-eau, quoiqu'ils ne dédaignent pas d'attaquer les pilotis verticaux et les étançons, pourtant préservés au créosote, jusqu'à la zone de balancement de la marée haute (Pl. III, fig. 8, T.).

OSTRACODA.**Loxoconcha gauthieri** KLIE, 1929.

Ces Ostracodes herbivores d'eau saumâtre vivent en grand nombre sur des Entéromorphes dans le Noord-Eede (α -mésohaline). Ces mêmes Cythérydes ont été observés par Dom R. ROME à Ambleteuse (Pas de Calais) dans la ceinture à Entéromorphes. Quoique W. KLIE les considère comme typiques des fonds vaseux, les récoltes de S. OTTO (1936) dans le Kieler Bucht., de Dom R. ROME et ceux du Noord-Eede prouvent toutefois qu'ils se cantonnent parmi les Entéromorphes, typiques des fonds sablonneux.

CIRRIPEDIA.

Les Cirripèdes operculés forment la base du « salissement » du port d'Ostende et des bateaux qui en font un port d'attache. Ils sont tous doués d'une excellente euryhalinité. Pourtant, leur répartition varie à cause de leur résistance différente à la dessiccation et à l'agitation de l'eau.

Balanus balanoides (LINNÉ, 1746).

Très euryhalines et très résistantes à la dessiccation, ces Balanes habitent toute la zone de fluctuation de la marée, bien que leur répartition reste clairsemée. Isolées et très volumineuses dans la zone supralittorale, elles vivent dans la zone eulittorale soit en association avec *Elminius modestus* et *Balanus improvisus* (point A), jetées-basses au-dessus du niveau moyen, soit en association avec *Balanus crenatus*, *Balanus improvisus* et *Elminius modestus* (C, jetées-basses, estacades en dessous du niveau moyen). Avec *Elminius*, on la trouve même en dessous des frondes de *Fucus*, là où cette ceinture n'est pas épaisse (Pl. III, fig. 4). Sa densité augmente avec la salinité.

Depuis avril jusqu'en juin, ils repeuplent les objets immergés. Ces Cirripèdes montrent des produits génitaux dès le mois de septembre de leur première année.

Balanus crenatus BRUGUIÈRE, 1789.

Bien que qualifiée d'une euryhalinité semblable à celle de *Balanus balanoides* (E. KREPS, 1928), cette Balane préfère la région polyhaline du port. Comme elle est très sensible à la dessiccation, son habitat se restreint à la partie inférieure de la zone de balancement des marées. Au niveau moyen des basses mers de morte-eau, elle vit mêlée aux *Balanus improvisus*, *Balanus balanoides* et *Elminius modestus*, mais au niveau des basses mers de vive-eau elle forme de grandes associations pures. Des larves-cypris se fixent de mars à juin-juillet.

Balanus improvisus DARWIN, 1854.

Extrêmement euryhaline cette Balane est, de plus, résistante à la pollution; elle tapisse les parois à densité presque égale aux stations A, B et C. Elle vit dans la Crique des Pêcheurs sous une couche mince de *Fabricia sabella*. Elle rivalise avec *Balanus crenatus* aux niveaux inférieurs, avec *Balanus balanoides* et *Elminius modestus* aux niveaux supérieurs. Mais elle ne s'aventure pas trop haut, car la dessiccation lui est défavorable.

Des jeunes se fixent en juin-juillet.

Elminius modestus DARWIN, 1854.

Cette Balanide immigrante, signalée seulement depuis 1950 en Belgique (E. LELOUP et S. LEFEVERE, 1952), s'est installée dans la faune permanente du port. Elle rivalise avec *Balanus balanoides* dont l'aire de dispersion est identique.

Dans la partie α -mésohaline, *Elminius* refoule même *Balanus balanoides*. Plus fragile que les autres Balanides, elle préfère la partie moins agitée du port, quoiqu'elle ne soit pas fréquente dans les bassins, ni dans les docks soustraits au jeu des marées.

Depuis le mois de mars jusqu'en septembre, des larves d'*Elminius* s'établissent en association très serrée aux niveaux inférieurs, plus espacée aux niveaux supérieurs. Pendant le mois de mars 1953, les *Elminius* étaient en régression prononcée. Est-ce une conséquence du violent raz de marée du 2 février sur des organismes fragiles ?

ISOPODA.**Asellus aquaticus** (LINNÉ, 1767).

Cet Asellide dulcicole et benthique se rencontre parfois dans le port. Selon H. F. NIERSTRASZ et J. H. SCHUURMANS STEKHOVEN, 1930, il habite les eaux douces et saumâtres d'Europe, d'Algérie, de la Sibérie, du Groenland et du Labrador. Comme nous n'avons capturé cet Isopode qu'à deux reprises au filet à plancton au mois d'octobre, nous supposons sa présence accidentelle dans le port d'Ostende où ils peuvent être entraînés lors des crues d'automne par le Noord-Eede ou par le canal Bruges-Ostende lors des éclusages.

Jæra albifrons LEACH, 1814.

Ce Parasellide végétarien et euryhalin, représentant du benthos de la zone *Mytilus edulis*, a été recueilli à maintes reprises sur toute la zone eulittorale du port, mais en plus grand nombre en dessous du niveau moyen. Des femelles ovigères ont été retrouvées aux mois d'avril, de mai et de juin.

Ligia oceanica LINNÉ, 1767.

Cet Isopode amphibiotique, espèce franchement intertidale à cause de son mode de respiration, a été récolté au cours des mois d'été sur la partie supralittorale des jetées-basses, des digues, des talus, c'est-à-dire là où existent les plus larges ceintures de *Fucus vesiculosus*, qui formerait la base de sa nourriture. Il est assez difficile à déceler, car il se tient à l'abri de la lumière.

Des femelles ovigères ont été capturées pendant toute l'année, mais en plus forte quantité au printemps.

AMPHIPODA.

Corophium sp.

Cinq espèces de *Corophiidæ* sur les six signalées pour la mer du Nord par K. STEPHENSEN (1929) ont été récoltées lors de nos investigations. L'euryhalinité extraordinaire du genre *Corophium* est connue. Toutes les formes représentées le long de la côte belge habitent des tubes vaseux. Ceux de *Corophium bonelli* (MILNE-EDWARDS, 1830) forment çà et là de petites touffes sur les pieux, les quais, les Moules. *Corophium volutator* (PALLÁS, 1772) préfère la vase parmi les Moules et celle déposée sur les parois inclinées des radoubs, dans laquelle il forme des galeries en U quoiqu'on l'ait récolté en tubicole. Ces deux espèces, les plus abondantes, ont été pêchées assez souvent au filet à plancton. *Corophium crassicorne* (CHEVREUX et FACE, 1925), *Corophium insidiosum* (CRAWFORD, 1937) et *Corophium curvispinum* [SARS, 1895 ⁽¹⁾] (un seul ♂ capturé 15.I.1953) nous sont connus par des récoltes effectuées au bassin de commerce.

Hyale nilssoni RATHKE, 1837.

Ce Talitride a été capturé à maintes reprises en dessous du niveau moyen dans le recouvrement chlorophycéen et phæophycéen des jetées-basses et des pilotis, donc dans la partie polyhaline du port (V.1953, VII.1953, V.1954).

Cet Amphipode nouveau pour notre faune est connu de la Norvège, de la côte allemande, de la mer du Nord, de la Hollande, de la côte Ouest d'Angleterre, des îles Canaries et de l'embouchure du Congo (K. O. MEYER, 1953).

Gammarus locusta (LINNÉ, 1767).

Cet Amphipode euryhalin, benthique le jour et à tendance pélagique la nuit, gîte dans le recouvrement d'Algues et en dessous des pierres. Il est exceptionnellement abondant au bassin de chasse depuis juin à septembre. Il est plutôt rare dans nos récoltes planctoniques, exécutées le jour.

Melita palmata (MONTAGU, 1808).

Cet autre Gammaride très euryhalin a été capturé (♀ et ♂) parmi le revêtement de Moules au point A, le 5.XI.1952.

⁽¹⁾ Cette espèce qui provient de la mer Caspienne a remonté les grands fleuves par les canaux et était parvenue de s'infiltrer dans la mer Baltique (C. WESENBERG-LUND, 1939).

***Phthisica marina* SLABBER, 1778.**

Cet Amphipode omnivore et à forme mimétique bizarre (Caprellide) a été capturé à deux reprises au filet à plancton en août. Il s'agissait d'une vingtaine de femelles, dont quatre étaient ovigères. Ces Caprellides à mode de vie hémisessile n'ont pas été recueillis comme organismes benthiques.

BRACHYURA.***Carcinus maenas* (LINNÉ, 1758).**

Le Crabe enragé, euryhalin et représentant du benthos eulittoral, extrêmement commun à la côte belge, existe en assez grand nombre dans le port. Les adultes mêmes y sont plutôt rares et se tiennent aux niveaux bas; ils abondent au bassin de chasse. Les jeunes stades font partie de l'endobios du recouvrement de Moules et se répartissent donc entre les niveaux de haute mer de morte-eau et de basse mer de morte-eau. Des formes sacculinées sont absentes. Est-ce que le Cirripède parasite ne supporterait pas le dessalement ?

Les larves déjà benthiques apparaissent en mars et sont repérées jusqu'en septembre.

***Eriocheir sinensis* MILNE-EDWARDS, 1854.**

Le Crabe chinois, seul Grapside subsistant dans nos régions, s'est infiltré vers 1934 en Belgique (J. A. LESTAGE, 1935). Il est devenu depuis endobiotique des berges des cours d'eau de la Belgique. Il semble avoir régressé dans le port d'Ostende. Toutefois, il fait partie de la faune permanente car plusieurs exemplaires ont été observés au bassin de chasse et aux docks en juin 1952. Quoique l'*Eriocheir* adulte descende en hiver en eau saumâtre pour frayer, nous n'avons pas remarqué un plus grand nombre d'individus.

ECHINODERMATA.

Parmi les Échinodermes (Sténohalins), *Asterias rubens* et *Ophiura albida* endurent le mieux la dessalure.

Ces deux espèces pénètrent dans la mer Baltique jusqu'à l'île Bornholm; selon TH. MORTENSEN et I. LIEBERKIND (1928), O. PETERSON (1914) évalue à 8‰ la salinité de l'eau de surface au niveau de cette île. Quoique au large de la côte belge, *Ophiura albida* n'ait pas été capturée dans le port d'Ostende, probablement à cause du fond fluide et fortement pollué.

Les Astéries à coloration dorsale orange, rouge, virant du gris terne jusqu'au

violacé, grouillaient en nombre imposant pendant l'année 1952 parmi les Moules aux alentours des musoirs des estacades (Pl. III, fig. 6). Malgré leur disposition à l'euryhalinité aucun adulte ne s'engage en dehors de la région polyhaline. Cependant, au mois de novembre, plusieurs exemplaires jeunes (2 R = 15 mm) ont été recueillis à mi-chemin entre les stations B et A parmi des touffes pendantes de Moules.

Des rares larves pélagiques d'Astéris ont été pêchées entre les stations A et C en mai, juin et juillet 1952.

TUNICATA.

Molgula tubifera (OERSTED, 1844).

Ce Tunicien, boréal et peut-être euryhalin, signalé dans le port de marée de Wilhelmshaven (1932) et dans le Zuiderzee depuis 1927 (J. HUUS, 1933), est signalé depuis plus d'un siècle dans le port d'Ostende. Il appartient à la faune permanente du port. Cette Ascidie sessile est réputée par ses apparitions massives brusques à Ostende (P. J. VAN BENEDEN, 1847; D. DAMAS, 1905; E. LELOUP et O. MILLER, 1940); parfois elle paraît faire défaut. Au cours des deux dernières années, elle a été repérée en petit nombre. On la trouve à l'état permanent dans le bassin de chasse, ce qui expliquerait des émissions abondantes de larves en périodes favorables et leur dispersion dans le port au cours des éclusages du bassin suspendus lors du cycle d'observations biologiques (1952-1953).

ACARI.

Hyadesia fusca (LOHMANN, 1896).

Ce Sarcoptiforme, vivipare et végétarien, est très commun dans les récoltes d'*Enteromorpha*. Euryhalin, l'*Hyadesia* vit en héli-sessile sur les Entéromorphes des stations α - et β -mésohalines et polyhalines. Sa dispersion et sa densité sont déterminées par celles de la Chlorophycée. Pendant tout le cycle d'étude, il a été présent et sa population atteint son maximum de développement, jusqu'à 40 individus pour une surface de 100 cm², vers juillet.

Halacarellus balticus LOHMANN, 1889.

Cet Acarien trombidiforme semble vivre dans la zone de Balanides du port. Quoique reconnue comme euryhaline (K. VIETS, 1927), l'espèce a seulement été capturée en mars et avril 1953 sur des planchettes d'étude fraîchement immergées, dans la partie polyhaline du port.

DIPTERA NEMATOCERA.

Clunio marinus (HALIDAY, 1855).

Des larves de ces Chironomides vivent dans des tubes de vase et de morceaux d'Algues parmi les Entéromorphes ou en association avec *Fabricia sabella* et *Polydora ciliata* dans les stations mésohalines et polyhalines pendant tout le cycle et sur toute la zone intertidale.

D. — LA RECOLONISATION ET L'ÉVOLUTION DE LA FAUNE
ET DE LA FLORE SESSILES.

Les substrats solides, le bois du duc-d'Albe (A) et le mur de pieux en béton (Pl. I, fig. 4) furent dénudés à la brosse en fer le 29 février 1952. Leur repeuplement a été suivi régulièrement.

Il s'est effectué par plusieurs phases successives : la phase initiale, la phase à Protistes pro-caryotes, la phase à Diatomées, la phase à Protozoaires, la phase à Entéromorphes et les phases à Métazoaires.

Phase initiale.

Les endroits dénudés se sont revêtus rapidement d'une péloglæa qui provenait des matières organiques détritiques en suspension et précipitées par flocculation à la suite des changements du milieu physico-chimique, changements suivis par une neutralisation des charges électriques micellaires. On sait que ces matières en suspension proviennent de la décomposition de dépouilles animales et végétales, de gamètes d'Algues (Phæophycées) et d'animaux, d'excréments d'animaux, de pollutions terrigènes (canal de Bruges à Ostende, Noord-Eede), industrielles (minque, industries poissonnières) et par eaux résiduaires (égouts). Comme le prouvent les immersions expérimentales réalisées le 3 mars 1953, une telle accumulation péloglæique s'effectua sur verre, dans le délai approximatif de deux heures et indépendamment de la présence de Bactéries; elle devança même légèrement cette dernière. Ces faits confirment les constatations exposées par C. E. ZOBELL (1946) à propos de l'eau océanique et par W. H. STARK, J. SADLER et E. McCAY (1938) dans un milieu dulcicole.

Phase à Protistes pro-caryotes.

Après la formation de la péloglæa, une florule bactérienne doit avoir colonisé les endroits étudiés. En effet, des échantillons pris (14 mars 1952) à des endroits soumis à des frottements de câbles d'amarrage nous ont révélé cette succession écologique, qui semble d'ailleurs répandue dans n'importe quel biotope oligo-, méso- et polyhalin. Les Bactéries aérobies et anaérobies de l'eau

du port sont celles de l'air, de l'eau, de la terre, des intestins des animaux et des êtres humains. Celles qui proliféraient dans la péloglæa appartiennent aux Bactéries du type sédentaire. On peut supposer qu'elles ont le pouvoir soit d'hydrolyser des protéines, des hydrates de carbone, des lipides, soit de transformer des groupes de composés inorganiques.

Phase à Diatomées et autres Algues unicellulaires.

La phase bactérienne pure ne peut subsister longtemps, car çà et là nous avons trouvé dans les échantillons précités des pionniers de la flore algologique, benthique : des Diatomées *Navicula* spp. *fæ minores*, *Cymbella* sp. et de *Nitzschia* sp. Quand la péloglæa atteignit 1 mm d'épaisseur (A, C), les Diatomées monocellulaires dominaient déjà. Mais, une différence nette a pu être constatée entre les deux stations d'observation. Au point A (bois, important apport terrigène) le film mucilagineux était plus continu et plus étendu qu'au point C (béton, souvent couvert d'une couche d'huile minérale). La prolifération au point A a pris, après quinze jours, une telle extension qu'après quelques heures d'émersion on constatait des reflets brun verdâtre dus aux Diatomées sortant de la péloglæa; au point C rien de semblable, comme si la croissance algologique fut difficile, voire inhibée.

Phase à Protozoaires.

Lorsque le film détritique et mucilagineux a capté par adhésion une quantité assez importante de corpuscules vaseux et de grains de sable de la plus fine fraction (0,1 mm) et lorsque la florule bactérienne et algologique s'est multipliée davantage, les premiers représentants du règne animal se sont introduits dans le cycle : des Ciliés psammophiles, microphages et détritivores.

La station A est de nouveau favorisée notamment par la position du substrat. Le duc-d'Albe ayant des surfaces de pilotis horizontales, les matières en suspension s'y déposent continuellement. La légère couche vaseuse de ces pieux atteint par endroits jusqu'à 5 mm d'épaisseur; elle héberge une faune interstitielle primordiale plus importante.

Phase à Enteromorpha.

Au cours de la quinzaine du 14-28 mars 1952, l'évolution biogène végétale du biotope A se résume comme suit : Les Diatomées *Navicula* spp. *fæ minores* et *majores* formant de belles touffes de rangées filamenteuses, *Cymbella* sp. sont devenues des espèces dominantes à côté de *Pleurosigma* sp. et de *Surirella* sp. (suivant l'ordre d'abondance); mais des Algues plus évoluées se sont imposées : les Phæophycées avec le genre *Ectocarpus* et les Chlorophycées avec les genres *Ulva* et *Enteromorpha*. Les dernières ont pris aussitôt un développement considérable et, le 29 avril 1952, l'espèce *Enteromorpha compressa* (LINNÉ) donnait un aspect feutré vert à toute la zone de balancement des marées de morte-eau.

La deuxième quinzaine après l'enlèvement de la couche vivante, les pieux

en béton du quai C ne portaient presque pas de pieds d'Entéromorphes. Mais entre le 28 mars et le 14 avril, il y a eu une forte germination; malheureusement la bande d'Entéromorphes comprise entre les niveaux 5,00 m et 3,50 m a été anéantie par de l'huile brûlée et du mazout lâchés soit par des navires, soit par l'écluse du bassin à flot des chalutiers.

En automne, le tapis d'*Enteromorpha* se trouve cantonné entre 4,75 m et 2,30 m. H. HATTON (1938) renseigne que *Fucus vesiculosus* peut causer ce refoulement par l'extension de son aire de distribution, mais dans le port d'Ostende cela n'est pas le cas car cette Phæophycée ne s'est pas installée sur les champs d'expérimentation.

TABLEAU XXVI.

Dispersion horizontale de l'Épifaune du port d'Ostende.

ESPÈCES	STATIONS			
	D	C	B	A
<i>Tergipes despectus</i> (JOHNSTON)	-----			
<i>Cardium edule</i> LINNÉ				-----
<i>Mytilus edulis</i> LINNÉ	=====			
<i>Teredo navalis</i> LINNÉ		-----		
<i>Loxoconcha gauthieri</i> KLIE				-----
<i>Balanus balanoides</i> LINNÉ	=====			
<i>Balanus crenatus</i> BRUGIÈRE	=====			
<i>Balanus improvisus</i> DARWIN	=====			
<i>Elminius modestus</i> DARWIN	=====			
<i>Jaera albifrons</i> LEACH	-----			
<i>Ligia oceanica</i> LINNÉ	-----			
<i>Corophium bonelli</i> (MILNE-EDWARDS)	-----			
<i>Corophium crassicornis</i> BRUZELIUS				-----
<i>Corophium curvispinum</i> SARS				-----
<i>Corophium insidiosum</i> CRAWFORD				-----
<i>Corophium volutator</i> (PALLAS)	-----			
<i>Gammarus locusta</i> (LINNÉ)	-----			
<i>Melita palmata</i> (MONTAGU)	-----			
<i>Carcinus moenas</i> (LINNÉ)	=====			
<i>Eriocheir sinensis</i> MILNE-EDWARDS		-----		
<i>Asterias rubens</i> LINNÉ	=====			
<i>Molgula tubifera</i> (OERSTED)		-----		
<i>Hyadesia fusca</i> (LOHMANN)	-----			
<i>Halacarellus balticus</i> LOHMANN	-----			
<i>Clunio marinus</i> HALIDAY	-----			
Régions	Polyhaline		β - mésohaline	α - mésohaline

Phase à Métazoaires motiles : Endo- et Épifaune.

Dès le premier stade du recouvrement algal chlorophycéen (A et C, 14-18 mars 1952), les premiers représentants de Métazoaires ont réapparu. Sont venus successivement : des Copépodes Harpacticides, des Nématodes, des Acariens, des Rotifères, des Annélides (Oligochètes et Polychètes), des Crustacés malacostracés (Isopodes, Amphipodes et Brachyures).

Phase à Métazoaires sédentaires : Épifaune.

Dans la même quinzaine (14-28 mars) des formes sessiles se sont fixées. Aux niveaux inférieurs du duc-d'Albe (A), des Bryozoaires *Victorella pavida* et des Hydriaires *Laomedea longissima* et *Laomedea loveni* s'étaient installés; la station C en reste dépourvue, bien qu'aux estacades pendent déjà de belles colonies d'Hydriaires qui y vivent fixées sur les moules et en dessous des pieux horizontaux.

En outre, sur le bois (A) et sur le béton (C) de toute la zone eulittorale se sont établis des Cirripèdes (*Balanus* sp., *Elminius* sp.), des Polychètes *Polydora ciliata* et des Lamellibranches *Mytilus edulis* et *Cardium edule*, ce dernier fixé à l'aide d'un faible byssus sur les Entéromorphes à la station A.

L'étude du plancton du 28 mars nous a, de plus, révélé des larves néritiques telles que les nectochètes de Polychètes errants (*Nereis* sp.), de Polychètes sédentaires (*Polydora ciliata*, *Lanice conchilega*, *Capitella capitata*), des mégalo-pa de Crabes, des larves d'Hydriaires.

Le plus grand nombre des Cirripèdes fixés à A et C se trouvaient déjà au stade de métamorphose tétravalvaire, alors que les autres étaient encore des larves-cypris, stade bivalvaire, sans doute parce qu'immobilisées par l'émersion ou seulement fixées depuis la dernière immersion. La zone de fixation comprenait toute la région des fluctuations de l'eau avec un maximum de densité entre le niveau moyen des marées hautes de morte-eau et le niveau moyen de la zone de balancement. Il s'agit en priorité d'*Elminius modestus* DARWIN et d'un très faible pourcentage de *Balanus balanoides* LINNÉ et *Balanus improvisus* DARWIN.

Le 15 avril 1952, la colonisation par le Cirripède *Elminius modestus* DARWIN persiste toujours; mais il y a décalage de l'aire de fixation la plus dense. En effet, celle-ci se trouve au niveau des marées basses de morte-eau, comme si la dernière fixation s'était effectuée tardivement par jusant, ou comme si le poids spécifique des larves-cypris fut plus élevé que celui de l'eau de la surface. Car pour expliquer ce fait nous ne pouvons pas évoquer l'inhibition du gréganisme par surpopulation, puisque la densité des Cirripèdes devient largement supérieure à celle qui se manifeste au-dessus du niveau moyen. D'ailleurs, les Cirripèdes se sont établis encore assez espacés; en effet, les jeunes *Elminius* laissent entre eux un espace libre d'environ 12 mm.

Le développement ultérieur de la population d'*Elminius modestus* est reproduit par le tableau XXVII. La fixation s'effectue de plus en plus dense vers

TABLEAU XXVII.

Dispersion horizontale de l'Épifaune du port d'Ostende (suite).

ESPÈCES	STATIONS			
	D	C	B	A
<i>Halichondria panicea</i> PALLAS.	—			
<i>Laomedea longissima</i> PALLAS.	—	—	—	—
<i>Actinia equina</i> LINNÉ	—			
<i>Sagartia troglodytes</i> PRICE	—			
<i>Membranipora crustulenta</i> PALLAS	—	—	—	—
<i>Membranipora pilosa</i> LINNÉ	—	—	—	—
<i>Victorella pavidia</i> KENT.	—	—		—
<i>Bowerbankia caudata</i> HINKS	—	—		—
<i>Barentsia gracilis</i> SARS.	—	—		—
<i>Enchytræus albidus</i> HENLÉ	—	—	—	—
<i>Pachydrilus lineatus</i> O. F. MÜLLER	—	—	—	—
<i>Paranais litoralis</i> O. F. MÜLLER	—	—	—	—
<i>Eteone longa</i> (FABRICIUS)	—			
<i>Nereis diversicolor</i> O. F. MÜLLER	—	—	—	—
<i>Capitella capitata</i> (FABRICIUS)	—	—	—	—
<i>Fabricia sabella</i> (EHRENBERG)	—	—	—	—
<i>Mercierella enigmatica</i> FAUVEL	—	—	—	—
<i>Polydora ciliata</i> (JOHNSTON)	—	—	—	—
<i>Lanice conchilega</i> (PALLAS)	—			
<i>Spio filicornis</i> O. F. MÜLLER	—	—	—	—
<i>Hydrobia ulvæ</i> PENNANT	—			—
<i>Littorina littorea</i> LINNÉ	—	—	—	—
<i>Patella vulgata</i> LINNÉ	—	—	—	—
<i>Æolidia papillosa</i> LINNÉ	—			—
<i>Onchidoris fusca</i> MÜLLER	—			
Régions	Polyhaline		β — mésoha- line	α — mésoha- line

les bas niveaux de l'aire intertidale. La densité maximale se rencontre en juillet. Ensuite les individus se gênent dans leur croissance. Les photos de la planche IV nous fixent sur la vitesse de croissance des individus de la population *Elminius*, qui se sont établis sur les planchettes d'expérimentation clouées au duc-d'Albe (point A) au niveau moyen de la fluctuation des marées.

Les figures 9 A et 9 B de la planche III ont été prises après quinze jours de séjour dans l'eau, les figures 10 A et 10 B après deux mois, les figures 11 A et 11 B après cinq mois.

TABLEAU XXVIII.

Profondeur en mètres au-dessus du Zéro hydrographique belge	Évolution de la population du Cirripède <i>Elminius modestus</i> DARWIN observé dans l'arrière-port par surface de 100 cm ²			
	Mars	Avril	Juillet	Septembre
M. H. V. E. 5,065 m.				
4,20 m.	29	289	1066	871
M. H. M. E. 4,106 m.				
3,00 m.	202	205	2165	1207
Moyenne 2,287 m. 2,10 m.	180	378	2041	968
M. B. M. E. 1,267 m.				
0,60 m.	30	708	2258	?
M. B. V. E. 0,490 m.				
0.				

E. — IMMERSIONS EXPÉRIMENTALES.

Pour mieux connaître la succession des phénomènes de la recolonisation primordiale, nous avons immergé, le 3 mars 1953, des microcollecteurs (porte-objets en verre maintenus par un cadran de méthacrylate de méthyle inerte) dans

le bassin de commerce soustrait aux marées et dans le bassin de refuge assujetti aux marées et ce au niveau moyen de la zone des hautes mers de morte-eau du port d'Ostende.

Une immersion de moins de trois heures a révélé que des Bactéries (Cocci, Bacili et Bacili-ovoïdes GRAM positives et plus tard, 5 à 6 jours, des formes filamenteuses GRAM négatives) s'étaient fixées sur la péloglæa déjà déposée sur des lames microscopiques.

TABLEAU XXIX.

Périodicité saisonnière dans l'apparition des jeunes organismes épibiotiques.

MOIS	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
Bryozoaires . . .		—				—							
<i>Polydora</i>			—	—	—	—							
Cirripèdes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mytilus</i>	—			—	—	•		—					
Entéromorphes . .		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>Fucus</i>				—		—							

Après une submersion de trois heures, les premières Diatomées sont apparues; elles peuvent profiter du remaniement des matières organiques par les bactéries. Ce sont des *Pennales* (benthiques) du genre *Navicula fæ minores*; leurs capsules mucilagineuses fortement gonflées montraient des Cocci périphytiques disposées en chaîne autour d'elles. Une semaine après on remarque les Diatomées *Cymbella* sp., *Nitzschia* sp., *Asterionella* sp. et les formes filamenteuses planctoniques *Melosira* sp. Quelques frustules vides de *Coscinodiscus* sp. et de *Biddulphia* sp., formes spécifiquement planctoniques, étaient venues se coller sur le film. La quantité de grains de sable y adhérant était fort minime.

Après une immersion d'une semaine, des Hydriaires *Laomedea longissima* et des Bryozoaires arborescents s'étaient installés. De plus, des Ciliés microphages et détritivores des mêmes familles, observées lors de la recolonisation des stations A et C, ont été repérés; ce sont des *Oxytrichidæ*, des *Spirostomidæ* et des *Vorticellidæ* (*Vorticella*, *Zoothamnium*). Les porte-objets ont également été recouverts par d'autres formes de la microflore benthique : des flagellés de la

famille *Chlamydomonadinæ* et des Diatomées des genres *Surirella*, *Pleurosigma* et *Navicula*; en outre, des chaînettes de ces dernières formaient çà et là de frêles touffes.

Après deux semaines d'immersion, le revêtement d'Hydriaires et de Bryozoaires hébergeait des Oligochètes et des Nématodes. Les lamelles déposées dans le bassin de commerce soustrait au flux et au reflux sont restées assez longtemps à ce stade. Par contre, le bios des microcollecteurs immergés dans le bassin de refuge continuait à évoluer, à cause des flot et jusant alternatifs; des *Ectocarpus*, des *Enteromorpha* et de rares *Elminius modestus* s'y sont fixés.

Après un mois et demi d'immersion, de jeunes Moules ont colonisé l'enchevêtrement des stolons d'Hydriaires et de Bryozoaires dans les deux bassins. La recolonisation sur verre lisse est restée à ce stade.

TABLEAU XXX.

Tableau illustrant la dispersion verticale de l'Épifaune du port d'Ostende.

ESPÈCES	Hauteurs moyennes des marées (m)				
	0,0	0,5	1,25	4,00	5,00
	MB VE	MB ME		MH ME	MH VE
<i>Halichondria panicea</i> PALLAS.					
<i>Laomedea longissima</i> PALLAS.		—	—	—	
<i>Actinia equina</i> LINNÉ		—	—		
<i>Sagartia troglodytes</i> PRICE		—			
<i>Membranipora crustulenta</i> PALLAS			—	—	
<i>Membranipora pilosa</i> LINNÉ			—	—	
<i>Victorella pavida</i> KENT.			—	—	
<i>Bowerbankia caudata</i> HINKS			—		
<i>Barentsia gracilis</i> SARS			—	—	
<i>Enchytræus albidus</i> HENLÉ			—	—	
<i>Pachydrius lineatus</i> O. F. MÜLLER			—	—	
<i>Paranais litoralis</i> O. F. MÜLLER			—	—	
<i>Eteone longa</i> (FABRICIUS)			—		
<i>Nereis diversicolor</i> O. F. MÜLLER			—	—	
<i>Capitella capitata</i> (FABRICIUS)			—	—	
<i>Fabricia sabella</i> (EHRENBERG)			—	—	
<i>Mercierella enigmatica</i> FAUVEL			—		
<i>Polydora ciliata</i> (JOHNSTON)			—	—	
<i>Lanice conchilega</i> (PALLAS)			—		
<i>Spio flicornis</i> O. F. MÜLLER			—	—	
<i>Hydrobia ulvæ</i> PENNANT			—	—	
<i>Littorina littorea</i> LINNÉ			—	—	
<i>Patella vulgata</i> LINNÉ			—		
<i>Æolidia papillosa</i> LINNÉ			—		
<i>Onchidoris fusca</i> MÜLLER			—		

En résumé, on peut dire que les diverses phases de l'évolution biogène se succèdent ainsi :

1. La phase péloglæique organique.
2. La phase Bactérienne.
3. La phase à Algues unicellulaires.
4. La phase Protozoaire.
5. La phase Hydraire-Bryzoaire; occasionnelle (cas de la station C, p. 118).
6. La phase *Ectocarpus-Enteromorpha*-Métazoaires.

VIII. — CONCLUSIONS.

Du point de vue physico-chimique, le port de marée d'Ostende représente un biotope méso- et polyhalin.

Le milieu aquatique y diffère de celui du large parce que mal tamponné, il varie dans une gamme moins alcaline. Le pH réel (annexe 5) au point A oscille à marée basse, entre 7,03 et 7,70 et à marée haute, entre 7,30 et 7,70; au point C, le pH réel oscille à marée basse, entre 7,56 et 7,75 et à marée haute, entre 7,39 et 7,36.

Le flux et le reflux, se répétant deux fois par jour, y influencent la dispersion verticale des espèces selon leur eurhythmie relative, quoique entre deux marées l'écart entre la température de l'air et de l'eau ne dépassa guère 5° C. En été un refroidissement par évaporation de l'hydro-film se produit lors de la marée basse; ce phénomène rend l'échauffement progressif. L'écart entre le maximum et le minimum annuel de la température du milieu aquatique s'estime à 20° C. Or, la variation saisonnière de la température de l'eau suit de près (délai de trois semaines) les changements de température de l'air (fig. 16), ce qui rend la fréquence de changement brusque minime. La baisse brusque de la température en novembre et janvier affecte plus spécialement les Hydraires, les Bryozoaires, qui régressent fortement en automne pour disparaître à peu près en hiver.

L'apport d'eau douce par les canaux tributaires fait sentir son action sur la dispersion horizontale des organismes dans les différentes parties du port. Les tableaux synoptiques XXVI, XXVII, XXX, XXXI illustrent d'une part la dispersion horizontale, d'autre part la dispersion verticale de l'épifaune du port d'Ostende. L'ordre de grandeur de la pression osmotique que la biocénose supporte s'évalue au point A (station plus proche des canaux) par basse mer pour le maximum de chlorinité à 19,68 atmosphères, pour le minimum à 1,30 atmosphères et par haute mer à 18,63 et 1,94 atmosphères; au point C (station la plus proche de la mer) par basse mer à 21,11 et 5,80 atmosphères et par haute mer à 22,19 et 5,15 atmosphères (tabl. XXII). Le pourcentage de la saturation

de l'oxygène n'atteint en général pas plus que 70% lors de la basse mer, au moment où les changements de salinité sont des plus défavorables au maintien de la pression osmotique intérieure.

TABLEAU XXXI.

Tableau illustrant la dispersion verticale de l'Épifaune du port d'Ostende (suite).

ESPÈCES	Hauteurs moyennes des marées (m)					
	0,0	0,5	1,25	2,50	4,00	5,00
	MB VE	MB ME	N.M.	MH ME	MH VE	
<i>Tergipes despectus</i> (JOHNSTON)			-----			
<i>Cardium edule</i> LINNÉ						-----
<i>Mytilus edulis</i> LINNÉ			=====			-----
<i>Teredo navalis</i> LINNÉ			-----			
<i>Loxoconcha gauthieri</i> KLIE					=====	
<i>Balanus balanoides</i> LINNÉ			-----			-----
<i>Balanus crenatus</i> BRUGIÈRE	=====	-----				
<i>Balanus improvisus</i> DARWIN		=====	=====			
<i>Elminius modestus</i> DARWIN	=====	=====	=====	=====	=====	-----
<i>Jaera albifrons</i> LEACH		=====	=====			
<i>Ligia oceanica</i> LINNÉ					=====	=====
<i>Corophium bonelli</i> (MILNE-EDWARDS)			-----			-----
<i>Corophium crassicorne</i> BRUZELIUS				=====		
<i>Corophium curvispinum</i> SARS				=====		
<i>Corophium insidiosum</i> CRAWFORD				=====		
<i>Corophium volutator</i> (PALLAS)			-----			-----
<i>Gammarus locusta</i> (LINNÉ)			=====	=====		
<i>Melita palmata</i> (MONTAGU)			-----			-----
<i>Carcinus moenas</i> (LINNÉ)			=====	=====		-----
<i>Eriocheir sinensis</i> MILNE-EDWARDS			=====			
<i>Asterias rubens</i> LINNÉ	=====	=====				
<i>Molgula tubifera</i> (OERSTED)			-----			
<i>Hyadesia fusca</i> (LOHMANN)				-----	=====	=====
<i>Halacarellus balticus</i> LOHMANN				-----	-----	-----
<i>Clunio marinus</i> HALIDAY			=====	=====	=====	=====

L'apport détritique terrigène étant assez important, les détritivores microphages forment la majorité en individus et espèces dans l'épibios. La turbidité et la pollution de l'eau autour de la Crique des Pêcheurs provoquent une raréfaction des Algues et les refoulent vers la partie α -mésohaline (Noord-Eede) et la partie polyhaline (chenal). Ces facteurs conditionnent donc indirectement la répartition des animaux herbivores qui, par leur régime végétarien, dépendent des recouvrements d'Algues, pour autant que l'euryhalinité le leur permette (*Patella vulgata*, par exemple, ne pénètre pas dans le port).

On y rencontre des Métazoaires planctophages obligatoires : les Porifères (*Halichondria panicea*), les Tuniciers (*Molgula tubifera*), les Bryozoaires (*Membranipora* spp.; *Victorella pavidata* et *Barentsia gracilis*), les Amphipodes (*Phtisica marina*) et des planctophages occasionnels comme les Tarets (*Teredo navalis*), xylophages et tous les Métazoaires détritiformes mentionnés ci-après.

Les Métazoaires détritiformes sont représentés par les Nématodes, les Oligochètes (*Enchytræus albidus*, *Pachydriulus lineatus* et *Paranais litoralis*), les Polychètes (*Polydora ciliata*, *Fabricia sabella*, *Spio filicornis*, *Mercierella enigmatica*, *Lanice conchilega*), les Amphipodes (*Gammarus locusta*, *Corophium bonelli*, *Corophium crassicornis*, *C. curvispinum*, *C. insidiosum*, *C. volutator*), les Isopodes (*Asellus aquaticus*), les Cirripèdes (*Balanus balanoides*, *B. crenatus*, *B. improvisus* et *Elminius modestus*), les Lamellibranches (*Mytilus edulis*, *Cardium edule*).

Sauf le Polychète *Capitella capitata*, les limivores macrophages connus du littoral belge paraissent faire défaut (*Arenicola marina*, *Tubifex costatus* et *Peloscolex benedeni*).

Les Carnivores de l'épifaune du port d'Ostende sont les Cœlentérés (*Laomedea longissima*, *L. loveni*, *Actinia equina*, *Sagartia troglodites*), des Turbellariés, des Nématodes, les Polychètes (*Nereis diversicolor*, *N. succinea*), des Copépodes, les Crabes (*Carcinus mænas*, *Eriocheir sinensis*), les Nudibranches (*Aeolidia papillosa*, *Onchidoris fusca*, *Tergipes despectus* et une *Eubranchus* sp.), les Échinodermes (*Asterias rubens*).

Les Herbivores trouvés au port d'Ostende sont les Ostracodes (*Loxoconcha gauthieri*), les Isopodes (*Jæra albifrons*, *Ligia oceanica*), les Amphipodes, les Mollusques Gastéropodes (*Littorina littorea*, *Hydrobia ulvæ* et *Patella vulgata*), les Halacariens (*Hyadesia fusca*, *Halacarellus baltica*), les larves d'Insectes (*Clunio marinus*).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ⁽¹⁾

- AGRELL, I., 1951, *Enzymes and cell differentiation in Sponges*. (Ark. Zool., III, 23, 325-331.)
- ATKINS, W. R. G., 1922, *The influence upon Algal Cells of an Alteration in the Hydrogen Ion concentration of Sea Waters*. (Jour. Mar. Biol. Assoc. U. K. 12, 1919-1922, 789-791.)
- BARCROFT, J. & BARCROFT, H., 1924, *The Blood pigment of Arenicola*. [Proc. Roy. Soc. (B) (96), 28-42.]
- BASTER, 1759, *Natuurkundige Uitspanningen, behelzende eenige waarneemingen over sommige Zee-planten en Zee-insekten, enz.* (Haarlem, J. Bosch, 169+167 pp.)
- BATEMAN, J. B., 1933, *Osmotic and Ionic Regulation in the Shore crab, Carcinus mænas, with notes on the Blood concentrations of Gammarus locusta and Ligia oceanica*. (J. exp. Biol., Edinburgh, X, 1, 355-371.)
- BAUCHAU, A. G., 1948, *Intensité du métabolisme et glande sinusaire chez Eriocheir sinensis* H. M.-Edw. (An. Soc. Zool. Belg., 79, 73-86.)
- BEADLE, L. C., 1931, *The Effect of salinity changes on the water content and respiration of marine Invertebrates*. (J. exp. Biol. Edinburgh, 8, 211-227.)
- 1934, *Osmotic regulation in Gunda ulvæ*. (J. exp. Biol., Edinburgh, 11, 382-396.)
- BENEDEN, P. J. VAN, 1845, *Recherches sur les Bryozoaires. Histoire naturelle du genre Pedicellina*. (Nouv. Mém. Ac. Roy. Sc. nat. B, Bruxelles, XIX, 1-31, 1 pl.)
- 1847, *Recherches sur l'embryogénie, l'anatomie et la physiologie des Ascidiés simples*. (Mém. Ac. Sci. Belg., XX, 1-66, 4 pl.)
- BENTHEM JUTTING, T. VAN, 1922, *Zoet- en Brakwatermollusken*. (Flora and Fauna der Zuiderzee, 391-410.)
- BERGER, EVA & BETHE, A., 1931, *Die Durchlässigkeit der Körperoberflächen wirbelloser Tiere für Jodionen*. (Pflüg. Arch. ges. Physiol., 228, 769-789.)
- BERNER, L., 1931, *Contribution à l'étude sociologique des Algues marines dans le golfe de Marseille*. (Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille, XXIV, 1, 11-84, 5 pl.)
- BETHE, A., 1929, *Ionendurchlässigkeit der Körperoberfläche von wirbellosen Tieren des Meeres als Ursache der Giftigkeit von Seewasser abnormer Zusammensetzung*. (Pflüg. Arch. ges. Physiol., 221, 344-362.)
- BONNET, L. et LAMOEN, J., 1948, *Étude des ports belges de la mer du Nord : essais sur modèles réduits*. (Ann. Trav. publ. Belg., XLIX, pp. 367-392; pp. 555-578; pp. 629-652; pp. 753-787.)
- CAULLERY, M. & PELSENEER, P., 1910, *Sur la ponte et le développement du vignot (Littorina littorea)*. [Bull. Sc. Fr. & Belg. (7), XLIV, 357-360.]

(¹) Les travaux marqués d'un astérisque n'ont pu être consultés par les auteurs.

- COLLIP, J. B., 1921, *A Further Study of the Respiratory Processes in Mya arenaria and other marine Mollusca*. (J. Biol. Chem., Baltimore, XLIX, 297-310.)
- CONINCK, L. A., DE & SCHUURMANS-STEKHOVEN, Jr., J. H., 1933, *The Freelifving marine Nemas of the Belgian Coast*, II. (Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belg., 58.)
- CONKLIN, RUTH & KROGH, A., 1938, *A note on the osmotic behaviour of Eriocheir in concentrated and Mytilus in dilute sea water*. (Z. vergl. Physiol., 26, 239-241.)
- DAM, L. VAN, 1935, *On the utilization of oxygen by Mya arenaria*. (J. exp. Biol., Edinburgh, 12, 86-94.)
- *DAM, L. VAN, 1938, *On the utilisation of Oxygen and the Regulation of Oxygen and the Regulation of Breathing in some aquatic animals*. (Dissertation, Groningen; cité d'après A. KROGH, 1941.)
- DAMAS, D., 1905, *Les Molgules de la côte belge*. (Arch. de Biol., Liège, XXI, 161-181.)
- DAVENPORT, C. G. & CASTLE, W. F., 1895, *Studies in Morphogenesis. III. On the Acclimatisation of Organisms to High Temperatures*. (Arch. f. Entwicklungsmech., 2, 227-245.)
- DOLLFUS, R.-PH., 1932, *Sur l'attaque de la coquille des bigorneaux Littorina littorea (LINNÉ) de Hollande par Polydora*. (Rev. Trav. Off. Pêches mar., V, 2, 18, 273-277.)
- DRILHON, ANDRÉE & PORTIER, JANINE, 1939, *Régulation minérale de l'Hémolymphe d'un crabe euryhalin Eriocheir sinensis (MILNE-EDWARDS)*. (Bull. Inst. Océanogr., Monaco, 769.)
- EISIG, H., 1887, *Monographie der Capitelliden des Golfes von Neapel und den angrenzenden Meeresabschnitten nebst untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Physiologie*. (Fauna, Flora, Neapel, XVI, pp. xxxvi, 906.)
- EVANS, R. G., 1947, *The intertidal ecology of selected localities in the Plymouth Neighbourhood*. (J. Mar. Biol. Assoc. U. K., XXVII, 1, 173-218.)
- EWER, D. W. & EWER, R. F., 1943, *Osmotic Regulation in Sabella pavonina*. (Nature, London, 162, 598.)
- FAUVEL, P., 1927, *Polychètes sédentaires*. (Faune de France, 16, 1-494.)
- FISCHER, E., 1927, *Sur la tolérance de quelques espèces animales du littoral, vis-à-vis des variations du pH*. (Bull. Inst. Océanogr. Monaco, 505, 1-4.)
- FISCHER-PIETTE, E., 1948, *Sur les éléments de prospérité des patelles et sur leur spécificité*. (J. Conch., Paris, LXXXVIII, f. II, 45-96.)
- FONTAINE, M., 1933, *Sur une relation entre la teneur en gaz carbonique libre et combiné du milieu intérieur et le niveau moyen de l'habitat chez quelques Décapodes Brachyrrhynques*. (Bull. Inst. Océanogr. Monaco, 639, 1-4.)
- FOX, H. M., 1932, *The oxygen affinity of chlorocruorin*. [Proc. Roy. Soc. (B), 111, 356-363.]
- FOX, H. M. & SIMMONDS, B. G., 1932, *Metabolic Rates of Aquatic Arthropods from different Habitats*. (J. exp. Biol., Edinburgh, X, 1, 1933, 67-74.)
- FOX, H. M. & JOHNSON, M. L., 1934, *The Control of Respiratory movements in Crustacea by Oxygen and Carbon Dioxide*. (J. exp. Biol. Edinburgh, XI, 1, 1-10.)
- GAIL, F. W., 1918, *Hydrogen Ion concentration and other factors affecting the Distribution of Fucus*. (Pub. Puget Biological Station, 2, 287-306.)

- GOETGHEBUER, M., 1942, *Faunule diptérologique des brise-lames*. (Bull. Mus. Roy. Hist. nat. Belg., XVIII, 24, 1-10.)
- GOMPEL, M., 1938, *Recherches sur la consommation d'oxygène de quelques animaux aquatiques littoraux. Rythme des oxydations et rythme des marées*. (Ann. de Physiol. Physicochem. biol., XIV, 5, 914-931.)
- F. HAAS, 1926, *Lamellibranchia*. (Die Tierwelt der Nord- und Ostsee, Lf V, IX, d 1—d 96.)
- HARVEY, H. W., 1949, *Chimie et Biologie de l'Eau de Mer*. (Paris.)
- HATTON, H., 1938, *Essais de bionomie explicative sur quelques espèces intercotidales d'Algues et d'Animaux*. (Ann. Inst. Océanogr., N. S. 17, f. 5, 241-348.)
- HECHT, F., 1932, *Der chemische Einfluss organischer Zersetzungstoffe aus das Benthos, dargelegt an Untersuchungen mit marinen Polychaeten insbesondere Arenicola marina L.* (Senckenbergiana, Frankfurt a. M., 14, 4-5, 199-220.)
- HENZE, M., 1910, *Ueber den Einfluss des Sauerstoffdrucks auf den Gaswechsel einiger Meerestiere*. (Biochem., Z., 26, 255-278.)
- HERPIN, R., 1929, *L'Influence du mazout sur les animaux marins*. (C. R. Ass. fr. Av. des Sc., Congrès du Havre, 442-443.)
- HEUTS, M. J., 1942, *Chloride excretie bij Gasterosteus*. (Ann. Soc. R. zool. Belg., LXXXIII, 69-72.)
- HUMPHREY, G. T., 1946, *Endogenous respiration of homogenates of oyster muscle*. (Austral. J. exp. Biol., 24, 261-267.)
- KAUTSKY, H., HIRSCH, A., & DAVIDSHOFFER, F., 1932, *Kohlensaure-Assimilation*. (Ber. deutsch. chem. Ges., 65 Jg., 6, 1762-1770.)
- KOCH, H. J. A., 1936, *Recherches sur la physiologie du système trachéen clos*. (Mém. Acad. Roy. Belg., Cl. Sc., 16, 1-98.)
- KOCH, H. J. A. & HEUTS, M. J., 1943, *Regulation osmotique, cycle sexuel et migration de reproduction chez les Epinoches*. (Arch. Int. Phys., LIII, 3, 253-266.)
- KREPS, E., 1928, a) *Untersuchungen über den respiratorischen Gaswechsel bei Balanus crenatus bei verschiedenem Salzgehalt des Ausenmilieus. I. Mitteilung: Ueber den Sauerstoffverbrauch im Wassermilieu bei verschiedenem Salzgehalt*. (Pflüg. Arch. Ges. Physiol. 222, 1929, 215-233.)
- 1928, b) *Untersuchung über den respiratorischen Gaswechsel bei Balanus crenatus bei verschiedenem Salzgehalt des Ausenmilieus. II. Mitteilung: Ueber den Einfluss von verschiedenem pH auf den O₂ —verbrauch und über die CO₂ — Abgabe bei verschiedenem Salzgehalt des Ausenmilieus*. (Pflüg. Arch. Ges. Physiol. 222, 1929, 234-241.)
- KROGH, A., 1914, *The quantitative relation between temperature and standard metabolism in Animals*. (Int. Z. physik-chem. Biol. 1, 491-508.)
- 1939, *Osmotic Regulation in Aquatic Animals*. (Cambridge Comparative Physiology, pp. 241.)
- 1941, *The Comparative Physiology of Respiratory mechanisms*. (Phila., Univ. Penn. Press.)
- KROGH, A., & ISABELLA LEITCH, 1919, *The respiratory function of the blood in fishes*. (J. Physiol. 52, 288-300.)
- LAMEERE, A., 1895, *Manuel de la Faune de Belgique, T. I., Animaux non Insectes*. (Bruxelles, pp. 640.)

- LEFEVERE, S., 1953, *Sur la présence de l'annélide polychète sédentaire Fabricia sabella* (EHRENBERG, 1837) *dans les eaux saumâtres du Port d'Ostende*. (Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg., XXIX, 47, 1-4.)
- LELOUP, E. & MILLER, O., 1940, *La Flore et la Faune du bassin de chasse d'Ostende (1937-1938)*. (Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belg., Mém. 94, 99 pp., 6 tableaux, 3 pl.)
- LELOUP, E., 1950, *Recherches sur une moulière naturelle de la côte belge*. (Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg., XXVI, 30, 1-56.)
- 1951, *Contribution à l'Étude de la Faune belge. XVIII. Observations sur des poissons marins en 1949*. (Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg., XXVII, 4, 1-12.)
- LELOUP, E. & LEFEVERE, S., 1952, *Sur la présence dans les eaux de la côte belge du Cirripède, Elminius modestus DARWIN, 1854, du copépode parasite, Mytilicola intestinalis STEUER, 1902 et du polychète, Mercierella enigmatica FAUVEL, 1922*. (Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg., XXVIII, 48, 1-12.)
- LESTAGE, J. A., 1935, *La présence du Crabe chinois en Belgique*. (Ann. Soc. R. Zool. Belg., LXVI, 114-115.)
- LINDROTH, A., 1938, *Studiën über die respiratorischen Mechanismen von Nereis virens SARS*. (Zool. Bidrag., Uppsala, 17, 367-497.)
- LOPPENS, K., 1909, *Catalogue des Bryozoaires d'eau douce avec une note sur Victorella pavidula*. (Ann. Soc. R. Zool. Belg., XLIV, 97-110.)
- MASSART, J., 1910, *Esquisse de la géographie botanique de la Belgique*. Bruxelles.
- MEYER, K. O., *Der Flohkrebs Hyale nilssoni im Jade-Gebiet*. (Natur u. Volk., 83, 9, 319-322.)
- MICHAELSEN, W., *Oligochæta*. (Die Tierwelt der Nord- und Ostsee, VI, C₁-C₄₄.)
- MORTENSEN, TH. & LIEBERKIND, I., 1928, *Echinoderma*. (Die Tierwelt der Nord- und Ostsee, Lf XII, VIII, 128 S, 126 Abb.)
- NAGEL, H., 1934, *Die Aufgaben der Exkretionsorgane und der Kiemen bei der Osmoregulation von Carcinus mænas*. (Z. vergl. Physiol., 21, 468-491.)
- NEEDHAM, J., 1932, *The Energy Sources in Ontogenesis. VII. The respiratory quotient of developing crustacean embryos*. (J. exp. Biol., Edinburgh, X, 1, 79-87.)
- NIERSTRASZ, H. E. & SCHUURMANS-STEKHOVEN, Jr. J. H., 1930, *Isopoda genuina*. (Die Tierwelt der Nord- und Ostsee, Lf XVIII, X c₂, C 58-C 133.)
- ORTON, J. H., 1919, *Sea-Temperature, Breeding and Distribution in Marine Animals*. (J. Mar. Biol. Ass. U. K., 12, 1919-1922, 339-366.)
- OTTO, G., 1936, *Die Fauna der Enteromorphazone der Kieler Bucht*. (Kieler Meeresforschungen, Bd I, 1-47.)
- PANIKKAR, N. K., 1941, *Osmoregulation in some Palæmonid Prawns*. (J. Mar. Biol. Ass. U. K., 25, 317-359.)
- PANTIN, C. F. A., 1931, *The adaptation of Gunda ulvæ to salinity. III. The electrolyte exchange*. (J. exp. Biol., Edinburgh, 8, 82-94.)
- PETRIK, J. M., 1931, *La régulation de la consommation d'oxygène chez les Actinies*. (C. R. Soc. Biol., 106, 399-402.)
- *PETTERSON, O., 1914, *Die Veränderungen der Ostsee und ihr Einfluss auf das Fischleben*. 2. Nordeuropäischer Fischhändler- und Hochseefischereikongress, Malmö.

- PIEH, SYLVIA, 1936, *Ueber die Beziehungen zwischen Atmung, Osmoregulation und Hydratation der Gewebe bei euryhalinen Meeresreservetebreten*. (Zool. Jb. Abt. Allg. Zool. & Physiol. Jena, 56, 2, 129-160.)
- POLL, M., 1947, *Poissons marins*. (Faune de Belgique, Bruxelles.)
- RAFFY, ANNE, 1952, *Influence des variations de la température sur l'osmorégulation de petites carpes en eau douce et en eau salée*. (C. R. Soc. Biol., CXLVI, 11-12, 908-910.)
- RAHN, O., 1941, *Protozoa need carbon dioxide for growth*. (Growth, 5, 197-199.)
- REDEKE, H. C., 1933, *Ueber den jetzigen Stand unserer Kenntnisse der Flora und Fauna des Brackwassers*. (Verh. int. Ver. Limnol., VI, 46-61.)
- REDFIELD, A. C., COOLIDGE, T., & HURD, A. L., 1926, *The transport of oxygen and carbon dioxide by some bloods containing hemocyanin*. (J. Biol. Chem., 69, 475-509.)
- ROBSON, G. C., 1920, *Observations on Paludestrina ulvæ and ventrosa*. (Ann. Mag. Nat. Hist., (9), VI, 525-529.)
- SCHALLER, F., 1949, *Osmoregulation und Wasserhaushalt der Larve von Corethra plumicornis, mit besonderer Berücksichtigung der Vorgänge am Darmkanal*. (Z. vergl. Physiol., 31, 684-695.)
- SCHEER, B. T., 1945, *The development of marine fouling communities*. (Biol. Bull. Woods Hole, 89, 103-121.)
- SCHEER, B. T., SCHWABE, C. W. & SCHEER MARLIN, A. R., 1952, *Tissue oxidations in Crustaceans. Part III of the Hormonal Regulation of Metabolism in Crustaceans*. (Physiologia Comparata et Oecologia, II, 4, 327-338.)
- SCHLIEPER, C., 1929, *Ueber die Einwirkung niederer Salzkonzentrationen auf marine Organismen*. (Z. vergl. Physiol., 9, 478-514.)
- SCHLIEPER, C., BLÄSING, J. & HALSBAND, E., 1952, *Experimentelle Veränderungen der Temperaturtoleranz bei stenothermen und eurythermen Wassertieren*. (Zool. Anz., 149, 4, 7-8, 163-169.)
- SCHULZ, B., 1925, *Aerologische und Hydrographische Beobachtungen der deutschen Marine-Stationen während der Kriegszeit 1914-1918. II. Hydrographische Untersuchungen. B. Beiträge zur Kenntnis der Gezeiten an der flandrischen Küste und auf der unteren Schelde*. (Deutsche Seewarte, 63 pp., 10 fig., 5 tables.)
- SCHUURMANS-STEKHOVEN, Jr., J. H., 1933, *Bryozoen und Nematoden*. (Zool. Anz., 105, 57-59.)
- SCHWABE, E., 1933, *Ueber die Osmoregulation verschiedener Krebse (Malacostraken)*. (Z. vergl. Physiol., 19, 183-236.)
- SMITH, H. W., 1930, *The absorption and excretion of water and salts by marine teleosts*. (Amer. J. Physiol., 93, 480.)
- SÖDERSTRÖM, A., 1923, *Ueber das Bohren der Polydora ciliata*. (Zool. Bidrag, Uppsala, B 58, 319-340.)
- STARK, W. H., SADLER, JANICE McCAY, ELIZABETH, 1938, *Some Factors attracting the bacterial Population of Fresh Water Lakes*. (J. Bact., Baltimore, 36, 653-658.)
- STEPHENSEN, K., 1929, *Amphipoda* (Die Tierwelt der Nord- und Ostsee, Lf XIV, X, fl - f 188.)
- STEPHENSON, T. A., ZOOND, A. & EYRE, J., 1933, *The Liberation and Utilisation of Oxygen by the Population of Rock-Pools*. (J. exp. Biol., Edinburgh, XI, 2, 162-172.)

- TCHEOU-TAI-CHUIN, 1930, *Le cycle évolutif du Scyphistome de Chrysaora (Étude Histophysiologique)*. (Trav. Stat. Biol. Roscoff, 8, V-VI, 1-179.)
- TETTERSALL, W. H., 1940, in LELOUP, E. & MILLER, O., 1940.
- TETRY, ANDRÉE, 1940, *Les Oligochètes de Belgique*. (Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg., XVI, 31, 1-24.)
- UDEKEM, J. D', 1859, *Nouvelle classification des Annélides Sétigères Abranches*. (Mém. Ac. Sc. Belg., XXXI, 1-28.)
- VIETS, K., 1927, *Halacaridæ* (Tierwelt der Nord- und Ostsee). (Lf. X, XI, C₁-C₂₇, 128 Abb.)
- VOS, NEL DE, 1922, *Oligochæten*. (Flora en Fauna der Zuiderzee, 276-278.)
- 1940, in LELOUP, E. et MILLER, O., 1940.
- WELLS, G. P., 1949 *b*, *Respiratory movements of Arenicola marina L. Intermittent irrigation of the tube, and intermittent aerial respiration*. (J. Mar. Biol. Ass. U. K., 28, 447-464.)
- WÉRY, JOSÉPHINE, 1908, *Sur le Littoral Belge*. Bruxelles.
- WESENBERG-LUND, C., 1939, *Wirbellose Tiere*. (Biologie der Süßwassertiere. Wien, pp. 817.)
- WHITE, P. R., 1946, *Nitrate and Phosphate vs l-Proline as Factors in the Behaviour of Ulva*. (Growth, 10, 381-390.)
- WILSON, O. T., 1925, *Some experimental observations of marine algal successions*. (Ecology, 6, 303-311.)
- YONGE, C. H., 1949, *The Sea Shore*. (The new Naturalist Collection, London, pp. 311.)
- ZENTHEN, E., 1947, *Body Size and Metabolic Rate in the Animal Kingdom with special regard to the marine Micro-fauna*. (C. R. Lab. Carlsbourg, Série Chimique, 26, 3, 17-161.)
- ZOBELL, E., 1946, *Marine Microbiology a Monograph on Hydrobacteriology*. (Chronica, Botanica Company, Waltham, U.S.A.)
- ZOBELL, C. E. & ALLEN, E. C., 1934, *The Significance of marine bacteria in the fouling of submerged surfaces*. (J. Bacter., Baltimore, 29, de 1935, 239.)
-

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
AVANT-PROPOS	3
I. — TOPOGRAPHIE DU PORT D'OSTENDE	5
II. — MÉTHODE DE TRAVAIL	7
III. — NATURE DU FOND	8
IV. — APERÇU SUR LES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DU MILIEU	10
A. — Les recherches de G. GILSON	10
B. — Recherches de 1949-1950	16
B. 1. — La température	26
B. 2. — L'oxygène	29
B. 3. — La chlorinité	37
C. — Recherches de 1952-1953	39
C. 1. — La chlorinité	40
C. 2. — L'oxygène	40
C. 3. — L'alcalinité	42
C. 4. — Observations sur le point B	43
C. 5. — Remarques	44
V. — L'EAU SAUMÂTRE DU PORT D'OSTENDE, MILIEU BIOLOGIQUE	46
A. — Emersion et immersion	46
B. — La température	48
C. — Le pH, l'acidité et l'alcalinité du milieu	51
D. — Le facteur oxygène dissous et son rôle écologique	53
E. — La salinité et la pression osmotique du milieu extérieur et celui du milieu intérieur (dans le sens de CLAUDE BERNARD) des invertébrés et des téléostéens marins	55
VI. — LISTE FAUNISTIQUE MÉTAZOAIRE ET FLORISTIQUE ALGOLOGIQUE	57
VII. — LA BIOGÈNOSE ACTUELLE	73
A. — La phase pélagique	73

	Pages.
B. — Le revêtement végétal dans le port d'Ostende	74
<i>a)</i> L'action de la marée	74
<i>b)</i> L'action des vagues et l'inclinaison des parois	76
<i>c)</i> La nature physique du substrat	76
C. — La chorologie animale actuelle du port	79
D. — La recolonisation et l'évolution de la faune et de la flore sessiles ...	94
E. — Immersions expérimentales	99
VIII. — CONCLUSIONS	102
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	105
PLANCHES	
ANNEXES	119

PLANCHE I

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

Stations diverses.

Les chiffres (1-8) se rapportent aux indications mentionnées sur la carte fig. 1.

FIG. 1. — Chenal; vue vers la mer entre les estacades; station D (1).

FIG. 2. — Plage devant l'emplacement de l'ancien Institut d'Études maritimes (2).

FIG. 3. — Estacade Ouest; à marée basse de vive-eau (3).

FIG. 4. — Station C (4).

FIG. 5. — Vue vers la darse; à gauche, l'écluse donnant accès au bassin à flot pour chalutiers (5).

FIG. 6. — Ensemble des duc-d'Albe érigés dans la cale de carénage (6).

FIG. 7. — Talus de l'anse de carénage (7).

FIG. 8. — Entrée du bassin de refuge (8).

EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

Stations diverses.

Les chiffres (9-16) se rapportent aux indications mentionnées sur la carte fig. 1.

FIG. 1. — Cale de carénage désaffectée; glacis couvert de vase à Diatomées (9).

FIG. 2. — Vue d'ensemble sur la Crique des Pêcheurs, prise de la station B (10).

FIG. 3. — Écluse à vannes des égouts de la ville d'Ostende (11).

FIG. 4. — Bifurcation vers les bassins à flot (12).

FIG. 5. — Les écluses désaffectées du bassin de chasse (13).

FIG. 6. — Le « Yacht-club »; au centre, le duc-d'Albe de la station A (14).

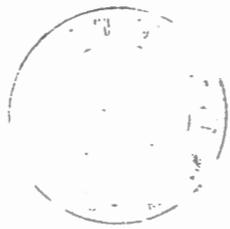
FIG. 7. — Vue d'ensemble des duc-d'Albe devant le « Pont de l'Avant-Port » (15).

FIG. 8. — Glacis de l'arrière-port, en face de l'embouchure du Noord-Eede (16).

EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

FIG. 1-8. — Aspects de Biotopes.

- FIG. 1. — Zone des embruns : lichen *Arthopyrenia kelpii*, *Balanus balanoides* et jeunes *Littorina littorea*.
- FIG. 2. — Grégarisme des *Littorina littorea* vers la limite des marées basses.
- FIG. 3. — Pieds de *Fucus vesiculosus*, sous une couche d'*Enteromorpha compressa*, fixés sur un mur de quai vertical.
- FIG. 4. — Les mêmes, sur le glacié de la jetée basse Est.
- FIG. 5. — Un tapis de *Polydora ciliata* parmi les *Fucus vesiculosus*.
- FIG. 6. — *Asterias rubens* envahissant la moulière naturelle, en dessous du musoir de l'estacade Ouest.
- FIG. 7. — Galeries de *Nereis diversicolor* en dessous d'une pierre.
- FIG. 8. — Colonies encroûtantes de *Fabricia sabella* et de *Polydora ciliata* : (T) = dégâts provoqués par *Teredo navalis*.
- FIG. 9-11. — Les Cirripèdes *Elminius modestus* DARWIN, 1854. A : vus de face; B : vus latéralement.
- FIG. 9. — Agés de 15 jours (5/6 de la grandeur réelle).
- FIG. 10. — Agés de 2 mois (5/6 de la grandeur réelle).
- FIG. 11. — Agés de 4 mois (5/6 de la grandeur réelle).
-





ANNEXE I

Mesures effectuées aux points A, B, C, D et E.

Date et marée	Pro-fondeur en m	A			B			C	
		Température °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Température °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Température °C	Oxygène % saturation
10.II.1949 Haute à début descendante	0,50	4,30	73,06	5,797	5,10	75,94	9,237	4,60	75,83
	1,00	5,00	74,18	8,740	4,40	75,14	10,690	4,40	76,02
	2,00	4,40	79,19	15,122	4,30	78,55	16,346	4,30	81,20
	3,00	4,60	81,16	17,817	4,50	86,13	16,115	4,20	84,04
	4,00	4,60	84,18	18,455	4,50	87,65	17,498	4,50	87,14
	5,00	4,70	83,47	18,509	4,60	85,12	18,491	4,50	89,44
	6,00	4,70	83,86	18,650	4,60	85,95	18,721	4,60	87,25
	7,00	4,70	83,84	18,863	4,60	86,06	18,757	4,60	86,70
	8,00	4,70	82,60	18,934	4,60	82,57	18,863	4,60	78,90
16.II.1949 Basse	0,50	—	—	—	7,90	72,69	7,659	7,00	74,09
	1,00	—	—	—	6,50	70,77	11,038	6,10	75,47
	2,00	—	—	—	5,80	72,60	14,431	5,70	76,96
	3,00	—	—	—	5,80	73,66	17,143	5,80	79,95
	4,00	—	—	—	5,80	73,41	16,541	5,70	82,29
23.II.1949 Haute à mi-descendante	0,50	7,80	69,32	9,112	7,60	74,53	14,396	7,50	74,19
	1,00	7,50	72,61	14,981	7,30	71,43	13,261	7,00	73,33
	2,00	6,90	75,21	17,055	7,00	78,25	17,143	6,90	79,09
	3,00	6,60	77,17	18,012	6,70	76,62	17,161	6,90	82,21
	4,00	6,70	79,05	18,101	6,70	82,25	18,544	6,90	89,81
	5,00	6,50	78,62	18,473	6,80	81,54	18,225	6,90	87,54
	6,00	6,60	78,62	18,704	6,80	82,58	18,721	6,90	88,78
	7,00	6,40	79,78	18,721	6,90	83,43	18,828	6,90	84,50
	8,00	6,40	80,49	18,792	—	—	—	—	—
2.III.1949 Début montante	0,50	6,90	86,22	2,766	3,80	85,25	8,598	5,60	81,50
	1,00	7,00	87,73	2,305	3,60	80,00	9,875	5,60	82,80
	2,00	7,00	86,63	3,032	3,20	82,25	11,329	5,70	82,59
	3,00	6,60	76,87	12,782	3,20	86,82	16,027	5,60	84,42
	4,00	6,30	78,06	16,027	3,30	78,76	16,115	5,60	84,84
	5,00	—	—	—	6,00	70,62	16,381	5,30	83,80
9.III.1949 Mi-descendante à basse	0,50	3,70	—	8,776	6,20	71,03	11,240	3,80	73,13
	1,00	3,70	69,36	10,141	6,00	71,24	11,612	3,50	69,99
	2,00	3,60	71,95	14,998	5,90	76,45	14,856	3,50	74,87
	3,00	3,60	71,79	15,370	5,80	74,73	16,434	3,20	76,33
	4,00	3,20	75,88	17,480	5,70	77,03	16,913	3,20	79,00
	5,00	3,40	76,50	17,126	3,80	78,59	17,126	—	—
	6,00	3,50	66,72	17,055	—	—	—	—	—

LE PORT D'OSTENDE

121

D						E				
Cl en g ‰	Pro- fondeur en m	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Salinité ‰	Pro- fondeur en m	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Salinité ‰
12,321 13,545 17,268 16,948 17,675 18,721 18,757 18,828 18,934										
12,587 15,548 16,133 17,569 18,331	1,00 6,00	6,50 5,30	85,06 83,39	18,952 19,005	34,23 34,33					
14,378 15,512 17,587 18,278 18,579 18,704 18,845 18,845 —										
13,243 12,765 14,218 15,849 16,346 16,434										
12,286 12,481 14,821 17,037 17,197 — —	1,00 Fond	4,00 2,50	83,57 81,42	17,729 17,764	32,01 32,09					

Date et marée	A				B			C	
	Pro- fondeur en m	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation
16.III.1949 Mi-montante	0,50	6,60	68,04	4,095	6,00	68,89	8,687	5,80	69,51
	1,00	6,60	67,10	4,858	6,00	73,68	10,336	5,80	70,64
	2,00	5,90	68,42	11,843	5,80	73,64	12,818	5,45	76,49
	3,00	5,60	70,32	14,608	5,80	76,18	15,335	5,40	78,27
	4,00	5,60	73,39	15,796	5,80	81,55	16,346	5,40	81,05
	5,00	5,60	75,63	16,807	5,80	81,19	16,541	5,35	82,41
	6,00	5,40	66,81	17,073	5,75	—	17,108	4,90	79,40
23.III.1949 Mi-descendante à basse	0,50	6,25	65,08	11,807	6,30	71,56	12,552	6,35	72,76
	1,00	6,25	65,59	14,023	6,25	74,18	14,396	6,25	78,24
	2,00	6,20	78,45	17,037	6,20	79,30	16,097	6,10	80,01
	3,00	6,20	80,24	17,161	6,20	79,75	16,789	5,50	79,10
	4,00	6,20	79,19	17,392	6,20	82,58	17,108	5,50	79,40
	5,00	6,20	78,21	17,250	6,20	81,55	17,108	5,50	—
	6,00	6,20	81,55	17,392	—	—	—	—	—
30.III.1949 Mi-montante à haute	0,50	9,20	55,68	4,414	7,50	71,75	12,552	7,15	73,31
	1,00	9,20	59,78	10,850	6,65	69,76	12,552	6,25	74,73
	2,00	9,20	81,30	16,399	6,30	76,36	15,300	6,15	81,70
	3,00	6,35	82,04	16,984	6,20	81,23	16,842	6,00	84,07
	4,00	6,25	81,48	17,002	6,10	84,29	16,895	5,95	83,62
	5,00	6,25	81,46	16,948	6,10	85,11	16,931	5,95	83,87
	5,50	6,25	80,28	16,966	—	—	—	—	—
	6,00	—	—	—	—	—	—	5,90	83,97
6.IV.1949 Mi-descendante à basse	0,50	10,25	68,55	13,225	10,20	72,99	12,889	10,05	76,47
	1,00	9,90	70,61	15,849	9,80	72,95	14,378	9,40	74,94
	2,00	9,05	70,46	18,225	9,80	80,59	18,225	9,30	76,22
	3,00	8,80	73,67	18,721	8,70	79,16	18,402	8,85	78,18
	4,00	8,60	77,97	18,774	8,60	79,61	18,632	8,60	79,26
	5,00	8,50	78,80	18,810	—	—	—	—	—
13.IV.1949 Mi-montante à haute	0,50	11,15	59,80	5,354	10,20	57,88	11,311	9,20	71,54
	1,00	10,20	58,90	12,499	9,25	63,73	13,332	9,00	75,34
	2,00	8,65	72,02	17,321	9,20	73,88	16,913	9,35	77,18
	3,00	9,00	76,35	18,083	8,90	77,98	18,491	9,30	81,36
	4,00	8,90	77,06	18,349	8,90	79,97	18,632	9,30	82,59
	5,00	8,90	76,87	18,420	8,90	80,19	18,668	9,25	83,56
	6,00	8,90	77,18	18,526	8,90	82,35	18,668	9,25	82,28
	7,00	—	—	—	—	—	—	9,25	90,79

Date et marée	A				B			C	
	Pro- fondeur en m	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation
20.IV.1949 Mi-descendante à basse	0,50	13,70	43,00	9,325	12,85	66,92	13,474	12,25	79,18
	1,00	13,10	55,89	12,304	12,40	65,29	14,413	12,00	80,19
	2,00	11,40	72,79	17,604	11,90	75,69	16,488	11,90	79,25
	3,00	11,30	75,54	17,924	11,50	85,13	17,622	11,50	86,18
	4,00	11,25	74,63	18,030	11,45	90,13	17,959	11,40	85,72
	5,00	11,25	75,22	18,083	11,40	91,62	18,030	11,40	84,72
27.IV.1949 Mi-montante à haute	0,50	11,80	55,13	15,353	13,00	48,30	14,555	11,60	81,95
	1,00	11,70	58,55	15,247	11,70	68,08	15,034	11,30	88,96
	2,00	11,50	63,48	16,115	11,20	71,29	15,849	11,20	92,83
	3,00	11,40	63,70	16,488	11,10	82,37	16,186	11,10	92,47
	4,00	11,40	64,16	16,558	10,90	86,00	16,470	11,10	94,61
	5,00	11,30	72,40	16,878	10,80	91,58	16,665	10,90	94,88
6,00	11,20	60,15	17,037	10,70	95,83	17,073	10,90	96,38	
5.V.1949 Mi-descendante à basse	0,50	12,25	51,38	14,679	—	—	—	12,00	61,98
	1,00	11,95	53,02	4,715	—	—	—	11,75	66,10
	2,00	11,50	57,29	14,910	—	—	—	11,70	69,39
	3,00	11,35	59,53	16,700	—	—	—	11,65	73,89
	4,00	11,35	65,61	16,771	—	—	—	11,45	75,89
	4,75	11,40	72,21	16,913	—	—	—	11,45	73,67
11.V.1949 Haute à mi-descendante	0,50	12,15	54,69	13,225	11,65	59,55	13,420	11,45	71,99
	1,00	11,60	57,79	15,087	11,45	59,64	14,661	11,35	71,84
	2,00	11,25	65,09	15,778	11,10	71,80	15,601	11,10	76,06
	3,00	11,15	65,36	16,257	11,00	78,84	16,274	10,90	79,95
	4,00	10,95	66,25	16,452	10,90	78,71	16,612	10,80	81,35
	5,00	10,85	43,44	15,796	10,80	80,02	16,700	10,80	87,27
	6,00	10,80	44,06	15,849	10,80	80,63	16,718	10,80	87,51
7,00	10,80	68,54	16,789	10,80	81,25	16,736	10,75	87,34	
18.V.1949 Fin descendante début montante	0,50	13,00	59,70	16,062	12,75	50,93	14,715	12,75	62,13
	1,00	12,50	61,10	16,292	12,65	57,23	15,442	12,60	64,86
	2,00	12,30	61,90	16,523	12,45	60,69	15,902	12,30	69,37
	3,00	12,20	64,20	16,523	12,30	69,33	16,168	12,20	71,08
	4,00	12,10	66,31	16,558	12,15	70,55	16,417	12,05	73,58
	5,00	12,00	73,42	16,807	12,05	72,37	16,576	—	—

Date et marée	A				B			C	
	Pro- fondeur en m	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g °/00	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g °/00	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation
24.V.1949 Haute à début descendante	0,50	14,20	60,01	15,282	14,60	59,22	12,800	14,70	58,67
	1,00	13,75	63,97	15,920	14,25	60,06	14,342	13,90	60,01
	2,00	13,70	68,29	16,133	13,80	62,91	16,044	13,70	65,79
	3,00	13,65	69,74	16,310	13,50	72,84	16,505	13,55	72,38
	4,00	13,55	73,12	16,488	13,50	72,51	16,541	13,40	73,48
	5,00	13,50	66,50	16,629	13,45	75,41	16,700	13,35	82,47
	6,00	13,45	60,20	16,629	13,40	76,18	16,629	13,30	82,46
	7,00	13,45	66,14	16,629	13,35	77,04	16,771	13,30	85,12
31.V.1949 Basse à mi-montante	0,50	15,30	18,10	11,470	16,00	4,94	8,722	14,65	15,68
	1,00	13,95	24,20	14,236	14,20	31,78	13,420	13,85	57,56
	2,00	13,55	50,65	16,257	13,45	59,19	17,143	13,70	53,01
	3,00	13,50	55,77	16,647	13,30	70,97	17,924	13,45	65,56
	4,00	13,40	58,26	16,878	13,20	71,31	18,048	13,40	68,75
	5,00	—	—	—	13,10	74,37	18,048	—	—
8.VI.1949 Haute à mi-descendante	0,50	16,00	22,00	15,548	15,70	38,70	15,442	15,45	52,72
	1,00	15,25	50,35	17,073	15,50	45,96	16,239	15,30	52,30
	2,00	15,00	65,44	17,551	15,00	64,72	17,764	15,00	60,73
	3,00	14,95	68,25	17,906	14,90	71,50	18,136	14,95	67,74
	4,00	14,85	68,97	18,048	14,85	72,83	18,314	14,85	75,79
	5,00	14,90	69,24	18,189	14,80	75,45	18,491	14,85	98,43
	6,00	14,90	68,76	18,243	14,80	79,00	18,579	14,85	101,72
	7,00	14,85	67,07	18,296	14,80	79,59	18,579	14,85	101,89
15.VI.1949 Basse à mi-montante	0,50	18,70	3,29	7,700	18,15	7,10	10,270	17,90	4,60
	1,00	18,05	3,33	10,020	17,80	10,15	11,970	16,90	33,17
	2,00	16,80	45,73	15,965	16,85	48,71	15,125	16,60	64,17
	3,00	16,75	73,58	17,070	16,55	66,66	16,680	16,00	69,06
	4,00	16,70	80,21	17,170	16,50	77,50	16,780	16,30	75,92
22.VI.1949 Haute à mi-descendante	0,50	17,20	21,82	12,900	17,00	50,23	13,840	16,35	54,99
	1,00	16,30	53,42	15,365	16,40	58,72	15,380	16,10	64,40
	2,00	16,10	63,46	16,330	16,20	70,49	16,420	16,05	71,34
	3,00	16,00	69,81	16,745	16,10	77,61	16,745	16,00	75,85
	4,00	15,90	70,17	16,930	16,10	80,89	16,920	16,00	78,36
	5,00	15,65	60,27	16,770	16,10	82,85	17,045	15,95	78,39
	6,00	15,40	82,79	17,145	16,00	87,11	17,045	15,90	87,84
	7,00	15,40	80,06	17,145	16,00	87,35	17,145	—	—

LE PORT D'OSTENDE

127

		D				E					
	Cl en g ‰	Pro- fondeur en m	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Salinité ‰	Pro- fondeur en m	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Salinité ‰
	12,800 15,512 15,619 15,956 16,417 16,488 16,629 16,753										
	12,428 16,044 16,310 17,197 17,746 —	1,00 3,00 6,00	13,75 13,60 13,10	83,31 82,54 67,80	17,746 17,782 18,048	32,07 32,12 32,61	1,00 5,00 10,00	13,65 13,10 12,95	82,99 81,69 81,26	17,569 18,384 18,739	31,74 33,21 33,86
	16,931 16,878 17,338 18,083 18,597 18,704 18,721 18,810	1,00 4,50 9,00	14,55 14,65 14,60	89,18 85,70 91,24	19,076 19,218 19,076	34,47 34,72 34,47	1,00 5,00 10,50	14,20 14,20 14,20	89,45 87,06 92,77	19,218 19,218 19,289	34,72 34,72 34,85
	10,620 14,285 16,090 16,380 16,930	1,00 4,00 8,50	16,25 16,25 16,50	94,25 99,13 103,04	17,195 17,145 17,220	31,06 30,97 31,11					
	13,830 15,810 16,210 16,300 16,450 17,000 17,190 —	1,00 3,00 6,00	15,90 15,50 15,20	104,50 96,81 88,66	17,290 17,290 17,315	31,24 31,24 31,27	1,00 4,50 9,50	15,70 15,70 15,50	105,01 99,15 90,06	17,565 17,565 17,615	31,73 31,73 31,82

Date et marée	A				B			C	
	Pro- fondeur en m	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation
8.VII.1949 Haute	0,50	18,35	34,64	13,750	16,95	31,02	13,725	16,85	55,57
	1,00	18,00	38,51	15,455	16,95	53,35	15,265	16,80	51,17
	2,00	17,60	57,46	16,445	16,80	59,98	15,365	16,70	59,44
	3,00	17,40	64,53	16,570	16,70	72,12	16,395	16,60	72,23
	4,00	17,25	66,70	16,645	16,65	76,86	16,395	16,55	72,96
	5,00	17,20	61,38	16,645	16,50	76,03	16,545	16,50	87,03
	6,00	17,15	62,85	16,670	16,60	82,16	16,570	16,50	89,41
	7,00	17,10	61,51	16,670	16,55	83,33	16,670	16,50	90,37
15.VII.1949 Basse	0,50	19,85	0	15,060	19,25	41,58	14,960	19,00	49,35
	1,00	19,30	20,16	15,700	19,10	43,91	15,410	18,95	47,33
	2,00	19,10	36,55	16,050	19,05	44,94	15,850	18,95	52,50
	3,00	18,90	48,02	16,490	19,00	44,62	15,950	19,10	42,76
	4,00	18,90	49,09	16,640	18,95	48,87	16,140	19,00	55,11
22.VII.1949 Haute à mi-descendante	0,50	20,05	13,18	12,320	19,85	32,33	13,685	20,50	28,15
	1,00	19,30	16,11	14,990	19,40	42,83	15,580	19,05	39,00
	2,00	19,00	39,94	16,145	19,20	50,24	16,170	19,20	48,06
	3,00	19,00	55,95	16,520	19,00	58,16	16,370	19,00	54,95
	4,00	19,00	56,35	16,570	19,00	59,70	16,370	19,00	59,38
	5,00	19,00	54,48	16,710	18,95	61,15	16,420	18,95	68,63
	6,00	18,90	53,26	16,670	18,90	66,97	16,670	18,90	76,90
	7,00	18,80	50,16	16,685	18,90	67,00	16,685	—	—
29.VII.1949 Basse à mi montante	0,50	22,10	95,86	11,840	21,60	64,05	14,310	21,50	54,29
	1,00	21,75	94,77	12,140	21,40	60,52	15,100	21,35	58,47
	2,00	21,10	53,65	16,355	21,50	56,29	16,155	20,95	69,51
	3,00	21,05	59,11	16,570	21,05	56,89	16,455	20,85	81,00
	4,00	20,95	64,26	16,670	20,85	65,97	16,570	20,60	91,41
	5,00	20,90	65,12	16,745	20,75	78,58	16,720	20,50	102,76
5.VIII.1949 Haute à mi-descendante	0,50	18,80	42,02	17,005	19,15	50,96	16,340	18,85	55,34
	1,00	18,40	44,48	17,695	18,65	56,16	17,105	18,30	55,62
	2,00	18,20	64,07	18,650	18,25	63,11	18,160	18,00	64,92
	3,00	18,00	73,37	18,890	18,10	66,32	18,500	17,95	73,07
	4,00	17,90	67,63	19,040	17,90	72,09	18,740	17,95	83,42
	5,00	18,00	66,73	19,040	17,85	76,60	18,965	17,85	80,33
	6,00	17,95	51,42	18,965	17,85	77,10	19,180	17,80	82,43
	7,00	17,95	65,56	19,090	17,80	78,86	19,180	—	—
	8,00	17,85	72,45	19,115	—	—	—	—	—

Date et marée	Pro-fondeur en m	A			B			C	
		Tem-pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem-pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem-pérature °C	Oxygène % saturation
12.VIII.1949 Basse à mi-montante	0,50	19,30	59,20	13,560	18,60	51,83	15,840	18,70	65,43
	1,00	18,90	51,83	14,450	18,50	54,47	16,240	18,50	66,62
	2,00	18,70	47,34	17,030	18,40	58,50	17,520	18,20	75,14
	3,00	18,70	50,16	17,770	18,40	59,71	17,820	18,00	79,01
	4,00	18,55	56,75	18,410	18,35	62,97	18,210	18,00	79,41
19.VIII.1949 Mi-descendante à basse	0,50	19,80	63,09	14,330	19,65	65,58	16,190	19,40	77,19
	1,00	19,75	54,91	16,370	19,60	72,63	16,780	19,35	78,45
	2,00	19,55	53,58	16,810	19,50	76,96	16,880	19,30	81,10
	3,00	19,40	59,20	17,230	19,35	82,83	17,160	19,20	81,16
	4,00	19,35	64,48	17,360	19,20	90,00	17,210	19,20	82,94
	5,00	19,35	64,61	17,380	19,10	97,49	17,330	19,20	83,16
	6,00	19,30	65,44	17,430	19,05	100,30	17,330	—	—
26.VIII.1949 Basse à mi-montante	0,50	20,25	45,29	15,950	20,10	37,24	16,100	20,10	66,23
	1,00	20,00	44,42	16,025	20,15	39,10	16,325	19,75	75,09
	2,00	19,90	53,05	16,690	19,75	71,51	16,815	19,60	84,54
	3,00	19,80	56,48	16,990	19,75	77,25	16,840	19,50	92,27
	4,00	19,70	67,44	17,180	19,60	77,64	16,965	19,40	100,97
	5,00	—	—	—	19,60	88,02	17,180	19,40	102,87
2.IX.1949 Mi-descendante à basse	0,50	20,70	57,94	16,400	20,70	62,88	16,690	20,80	67,71
	1,00	20,50	58,71	16,840	20,80	64,43	17,180	20,40	64,42
	2,00	20,20	62,16	17,455	20,30	61,72	17,180	20,20	66,39
	3,00	20,10	57,72	17,455	20,10	67,95	17,430	20,05	69,64
	4,00	20,10	61,04	17,570	20,10	74,45	17,530	20,00	71,49
	5,00	19,90	55,98	17,545	20,10	70,47	17,570	20,00	72,18
	6,00	20,00	56,09	17,570	20,10	70,02	17,670	19,90	98,49
9.IX.1949 Mi-montante à haute	0,50	21,10	26,82	14,475	20,80	55,66	16,520	20,85	59,74
	1,00	20,75	42,54	16,420	20,50	54,65	16,820	20,60	59,93
	2,00	20,65	47,66	16,820	20,45	61,77	17,110	20,50	67,92
	3,00	20,60	—	17,360	20,30	71,04	17,310	20,30	72,14
	4,00	20,50	57,86	17,360	20,25	73,15	17,420	20,30	72,73
	5,00	20,45	61,89	17,410	20,25	75,55	17,420	20,20	79,29
	6,00	—	—	—	20,20	77,40	17,450	20,15	88,26

Date et marée	A				B			C	
	Pro- fondeur en m	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation
16.IX.1949 Mi-descendante à basse	0,50	19,70	33,10	13,130	19,55	42,18	16,465	19,55	44,58
	1,00	19,40	34,76	13,455	19,55	44,30	16,490	19,50	49,58
	2,00	19,60	40,31	17,080	19,50	58,35	17,455	19,45	53,61
	3,00	19,50	45,85	17,570	19,50	63,89	17,595	19,40	59,28
	4,00	19,40	58,07	17,795	19,35	72,43	17,995	19,30	67,81
	5,00	19,35	70,36	18,110	19,30	73,54	18,060	—	—
23.IX.1949 Mi-montante à haute	0,50	18,55	30,60	16,420	18,50	42,21	16,720	18,80	41,01
	1,00	18,55	31,04	16,420	18,45	43,83	16,960	18,50	54,34
	2,00	18,40	39,68	17,310	18,40	47,21	17,600	18,40	59,71
	3,00	18,40	52,25	17,575	18,40	55,95	17,450	18,50	68,48
	4,00	18,30	52,38	17,575	18,30	60,93	17,450	18,40	72,94
	5,00	18,35	52,55	17,575	—	—	—	18,50	73,18
	6,00	—	—	—	—	—	—	18,45	73,26
30.IX.1949 Mi-descendante à basse	0,50	19,20	—	15,070	18,95	10,71	15,000	18,85	5,62
	1,00	19,10	6,80	16,080	18,70	36,23	16,26	18,75	32,21
	2,00	18,90	30,68	16,820	18,70	44,16	16,750	18,70	44,12
	3,00	18,85	39,39	17,360	18,65	63,11	17,550	18,70	52,69
	4,00	18,50	39,44	17,500	18,70	61,13	17,580	18,60	55,67
	5,00	18,70	39,43	17,630	18,65	60,71	17,650	—	—
7.X.1949 Mi-montante à haute	0,50	17,50	23,02	16,475	17,80	10,35	15,170	17,40	26,83
	1,00	17,40	28,49	16,650	17,30	20,88	15,860	17,40	31,94
	2,00	17,40	38,96	16,940	17,15	42,77	16,990	17,20	53,22
	3,00	17,35	45,71	17,330	17,30	48,53	17,165	17,10	65,44
	4,00	17,30	49,52	17,240	17,20	66,67	17,405	17,05	64,21
	5,00	17,30	51,92	17,430	17,05	67,11	17,505	17,00	63,16
	6,00	—	—	—	16,90	66,66	17,530	17,10	70,51
	7,00	—	—	—	16,90	69,84	17,040	17,60	81,35
12.X.1949 Basse à mi-montante	0,50	17,15	0	12,975	16,80	35,33	17,290	16,85	2,83
	1,00	16,40	27,75	16,650	16,65	39,91	17,290	16,75	42,80
	2,00	16,65	48,75	17,380	16,60	48,42	17,305	16,60	59,10
	3,00	16,65	59,62	17,530	16,60	63,70	17,530	16,60	63,25
	4,00	16,60	69,13	17,870	16,55	72,39	17,770	16,60	90,20
	5,00	—	—	—	16,60	71,63	17,820	—	—

Date et marée	A				B			C	
	Pro- fondeur en m	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation
19.X.1949 Haute	0,50	16,10	44,86	17,060	15,90	46,48	17,160	15,65	59,44
	1,00	15,95	55,27	17,550	15,80	54,30	17,850	15,65	62,61
	2,00	15,75	65,82	18,430	15,70	61,21	18,455	15,70	63,61
	3,00	15,60	71,99	18,770	15,60	66,86	18,480	15,55	66,30
	4,00	15,60	71,44	18,770	15,50	69,37	18,770	15,50	78,71
	5,00	15,50	73,11	18,770	15,50	69,53	18,770	15,40	80,25
	6,00	15,55	73,70	18,845	15,50	74,89	18,795	15,35	83,89
	7,00	15,55	74,78	18,895	15,50	75,52	18,895	15,35	85,36
26.X.1949 Début montante	0,50	13,70	55,30	14,300	13,65	58,66	15,540	13,65	62,73
	1,00	13,60	60,51	16,570	13,65	61,07	16,060	13,65	63,31
	2,00	13,70	70,04	18,270	13,65	71,01	18,340	13,65	66,76
	3,00	13,70	73,65	18,680	13,75	72,50	18,560	13,70	70,56
	4,00	13,65	71,28	18,730	13,80	73,58	18,710	13,70	74,14
	5,00	—	—	—	13,80	73,00	18,730	13,65	76,89
3.XI.1949 Haute	0,50	10,00	60,87	17,555	9,70	51,47	11,630	—	—
	1,00	10,00	64,96	17,780	9,70	61,43	16,840	—	—
	2,00	10,00	63,27	18,335	9,60	60,07	17,215	—	—
	3,00	9,75	69,25	18,410	9,60	61,67	17,455	—	—
	4,00	9,75	72,28	18,510	9,60	72,92	18,310	—	—
	5,00	9,75	73,09	18,600	9,60	72,98	18,600	—	—
	6,00	9,75	73,31	18,700	9,60	74,36	18,700	—	—
9.XI.1949 Mi-montante à haute	0,50	8,60	44,83	12,640	8,60	45,15	10,740	8,20	52,04
	1,00	8,40	56,25	14,970	8,40	58,47	15,335	8,10	59,05
	2,00	8,20	58,41	17,480	8,10	70,07	17,795	7,90	64,91
	3,00	8,00	69,81	18,310	8,00	72,12	18,160	7,90	74,03
	4,00	7,90	—	18,650	8,00	72,12	18,550	7,80	74,54
	5,00	—	—	—	7,90	74,17	18,550	7,80	74,63
17.XI.1949 Haute à mi-basse	0,50	8,95	—	17,460	8,80	—	17,120	8,45	—
	1,00	8,95	—	18,090	8,80	—	17,850	8,60	—
	2,00	8,80	—	18,720	8,80	—	18,380	8,75	—
	3,00	8,80	—	18,870	8,85	—	18,610	8,75	—
	4,00	8,90	—	18,870	8,90	—	18,760	8,75	—
	5,00	8,85	—	18,870	8,80	—	18,820	8,70	—
	6,00	8,80	—	18,940	8,75	—	18,940	8,75	—

Date et marée	Pro- fondeur en m	A			B			C	
		Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation
30.XI.1949 Mi-descendante à basse	0,50	7,90	—	16,790	7,80	—	16,000	7,65	—
	1,00	7,85	—	17,400	7,80	—	16,860	7,60	—
	2,00	7,80	—	17,770	7,65	—	17,630	7,60	—
	3,00	7,80	—	18,280	7,65	—	18,120	7,60	—
	4,00	7,80	—	18,330	7,80	—	18,430	7,60	—
	5,00	7,80	—	18,360	7,70	—	18,430	7,55	—
	6,00	7,85	—	18,510	7,70	—	18,510	—	—
14.XII.1949 Mi-descendante à basse	0,50	6,40	—	14,460	6,05	—	14,260	6,00	—
	1,00	6,00	—	17,150	5,80	—	16,220	6,10	—
	2,00	6,00	—	18,370	5,90	—	18,055	5,80	—
	3,00	6,00	—	18,395	5,90	—	18,410	5,95	—
	4,00	6,10	—	18,535	5,95	—	18,485	5,95	—
	5,00	—	—	—	6,00	—	18,485	—	—
21.XII.1949 Mi-montante à haute	0,50	6,55	—	5,770	6,65	—	6,520	—	—
	1,00	6,60	—	10,785	6,65	—	11,900	—	—
	2,00	6,60	—	16,530	6,65	—	15,640	—	—
	3,00	6,60	—	17,780	6,65	—	17,930	—	—
	4,00	6,60	—	18,170	6,60	—	18,180	—	—
	5,00	6,65	—	18,660	6,60	—	18,180	—	—
28.XII.1949 Mi-descendante à basse	0,50	6,90	—	12,105	6,75	—	14,100	6,90	—
	1,00	6,80	—	12,670	6,75	—	14,780	6,80	—
	2,00	6,60	—	17,860	6,70	—	15,810	6,70	—
	3,00	6,60	—	18,390	6,70	—	18,025	6,70	—
	4,00	6,55	—	18,390	6,70	—	18,250	6,70	—
	5,00	—	—	—	6,70	—	18,390	6,70	—
4.I.1950 Mi-montante à haute	0,50	6,75	—	5,505	6,30	—	10,890	6,20	—
	1,00	6,25	—	10,365	6,20	—	11,755	6,15	—
	2,00	6,00	—	17,050	6,05	—	17,780	6,10	—
	3,00	6,00	—	17,970	6,00	—	17,970	6,10	—
	4,00	6,00	—	18,270	6,00	—	18,235	6,10	—
	5,00	6,00	—	18,535	6,05	—	18,360	6,10	—
	6,00	—	—	—	—	—	—	6,10	—

Date et marée	A				B			C	
	Pro- fondeur en m	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation	Cl en g ‰	Tem- pérature °C	Oxygène % saturation
11.I.1950	0,50	6,75	—	11,725	—	—	—	6,70	—
Mi-descendante	1,00	6,50	—	13,945	—	—	—	6,45	—
à basse	2,00	6,25	—	17,830	—	—	—	6,40	—
	3,00	6,25	—	18,270	—	—	—	6,40	—
	4,00	6,30	—	18,460	—	—	—	6,35	—
17.I.1950	0,50	8,00	—	7,330	7,25	—	7,405	7,50	—
Mi-montante	1,00	7,50	—	7,455	7,10	—	7,765	7,25	—
à haute	2,00	7,25	—	11,495	7,00	—	13,590	7,00	—
	3,00	7,00	—	14,305	7,00	—	16,025	7,00	—
	4,00	7,00	—	17,460	7,00	—	16,930	7,00	—
	5,00	7,00	—	17,460	7,00	—	17,535	7,00	—
	6,00	7,00	—	17,785	7,00	—	17,975	7,00	—
	7,00	—	—	—	—	—	—	7,00	—
25.I.1950	0,50	1,90	—	13,860	1,10	—	14,035	0,80	—
Mi-descendante	1,00	1,80	—	14,700	1,50	—	13,835	1,30	—
à basse	2,00	1,65	—	15,090	1,60	—	14,135	1,50	—
	3,00	1,80	—	16,660	1,80	—	17,490	1,90	—
	4,00	—	—	—	1,90	—	17,490	—	—
1.II.1950	0,50	2,25	—	11,960	2,25	—	13,450	2,25	—
Fin montante	1,00	2,00	—	11,685	2,00	—	12,310	2,00	—
début basse	2,00	1,90	—	13,940	1,90	—	14,315	1,90	—
	3,00	1,75	—	17,190	1,90	—	15,670	1,90	—
	4,00	1,75	—	16,890	1,75	—	16,500	1,90	—
	5,00	1,75	—	17,505	1,75	—	17,405	1,90	—
	6,00	1,75	—	17,730	1,75	—	17,730	1,90	—
8.II.1950	0,50	5,50	—	2,805	5,50	—	5,280	5,30	—
Fin descendante	1,00	5,30	—	6,015	5,40	—	6,600	5,30	—
mi-montante	2,00	5,20	—	12,930	5,00	—	12,040	4,80	—
	3,00	5,00	—	18,155	4,90	—	17,465	4,70	—
	4,00	—	—	—	4,70	—	18,205	4,80	—
22.II.1950	0,50	7,70	—	5,620	7,85	—	4,600	7,80	—
Fin descendante	1,00	7,70	—	6,580	7,85	—	4,860	7,75	—
début montante	2,00	7,70	—	9,910	7,45	—	9,500	7,15	—
	3,00	7,50	—	17,790	7,25	—	16,835	7,45	—
	4,00	7,10	—	17,915	7,00	—	17,840	—	—

ANNEXE II

Période 1952-1953. Mesures en surface aux points A, B, C.

	Cl en g/ ‰						Température		
	Marée basse			Marée haute			Marée basse		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
29.II.1952	2,36	4,78	8,43	4,14	5,05	5,39	5,25	5,50	5,25
14.III.1952	—	—	12,94	9,46	10,91	10,29	—	—	6,50
28.III.1952	2,64	6,78	10,91	7,76	9,29	8,94	6,30	6,00	6,00
15.IV.1952	4,11	7,76	12,13	4,13	11,38	10,76	15,00	12,50	11,00
29.IV.1952	13,35	12,31	13,85	9,52	12,99	14,67	12,75	12,75	12,75
13.V.1952	11,55	14,23	15,90	8,71	13,54	15,80	16,75	15,00	14,75
27.V.1952	9,18	11,50	—	8,05	13,10	14,75	17,75	16,75	16,00
11.VI.1952	11,43	14,07	16,17	9,57	14,85	17,69	18,75	18,00	17,75
25.VI.1952	11,06	15,23	15,72	10,75	16,41	16,82	18,75	17,50	17,00
10.VII.1952	10,39	13,87	16,14	10,09	14,71	16,07	21,50	20,50	20,25
24.VII.1952	15,32	13,43	15,12	9,49	14,68	16,38	20,75	20,00	20,00
8.VIII.1952	12,63	14,43	16,41	12,63	15,43	17,48	20,50	19,75	19,50
25.VIII.1952	10,06	12,50	15,89	9,08	14,79	15,94	20,75	20,00	19,25
8.IX.1952	11,26	15,28	16,18	10,99	14,76	16,91	18,75	17,25	17,00
23.IX.1952	13,98	13,93	15,74	14,91	15,15	15,69	14,75	14,50	12,25
7.X.1952	10,01	12,16	15,83	10,61	13,06	15,93	13,00	13,00	12,50
22.X.1952	6,28	10,86	14,94	8,03	11,39	13,36	11,50	11,00	9,50
5.XI.1952	2,88	7,35	8,85	4,41	5,10	6,73	10,25	9,90	10,25
21.XI.1952	—	—	—	1,85	3,70	5,84	—	—	—
5.XII.1952	4,11	4,59	7,00	2,39	4,66	4,64	3,00	3,25	3,50
19.XII.1952	1,91	3,65	4,89	1,88	3,20	5,65	3,75	4,00	4,00
5.I.1953	3,70	5,72	9,61	2,31	3,80	5,21	2,00	2,75	3,00
19.I.1953	1,22	2,97	8,64	1,91	2,92	7,21	2,00	3,00	3,00
2.II.1953	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17.II.1953	1,68	3,45	6,06	1,76	2,64	4,64	2,25	2,50	2,50
4.III.1953	2,47	4,86	9,25	2,57	5,44	11,78	6,50	6,10	5,75

LE PORT D'OSTENDE

143

°C			Oxygène ‰ de la saturation					
Marée haute			Marée basse			Marée haute		
A	B	C	A	B	C	A	B	C
5,50	5,75	5,75	—	—	—	—	—	—
7,50	7,00	6,50	—	—	78,25	80,98	—	83,48
6,50	6,50	6,50	66,29	70,57	73,35	83,73	75,98	87,23
15,25	11,50	12,00	77,25	63,99	76,53	73,26	79,07	75,79
15,25	13,75	12,75	59,11	79,73	77,14	79,85	89,14	86,87
18,50	16,50	16,00	31,51	54,16	46,13	51,65	64,09	69,82
19,75	17,75	17,00	59,69	59,56	—	71,45	68,81	71,74
21,50	20,00	18,00	59,14	46,81	65,57	71,87	72,87	74,81
20,00	18,75	18,75	77,86	66,30	70,64	72,19	60,96	75,90
23,75	21,75	21,00	89,50	76,63	48,09	117,87	56,60	57,36
23,00	20,50	20,25	56,21	58,40	60,26	92,81	66,60	94,65
21,00	20,25	19,50	16,60	52,74	65,19	44,16	72,90	65,71
22,75	21,00	20,00	128,35	75,57	64,77	162,15	70,83	82,13
18,75	17,50	17,00	59,63	49,27	55,01	61,75	49,43	62,33
15,00	15,25	15,00	89,22	58,49	82,82	128,94	105,72	128,99
14,00	13,25	13,00	103,27	66,04	95,51	115,64	87,46	95,13
11,50	11,00	10,50	59,06	47,78	59,68	63,81	64,49	70,38
10,50	10,50	10,50	76,45	70,11	64,72	74,73	60,16	62,44
4,00	4,50	4,75	—	—	—	74,75	73,90	71,75
3,00	3,50	3,00	75,94	75,51	78,52	75,82	78,52	76,86
3,75	4,00	4,00	106,49	111,41	143,85	94,74	98,57	115,40
2,00	2,75	2,75	84,02	85,17	89,57	84,02	88,85	91,73
3,50	3,50	3,50	53,39	96,21	63,94	55,14	59,36	96,42
—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,75	3,00	3,00	93,47	92,56	83,08	89,80	95,97	91,30
6,50	6,50	5,50	55,29	59,28	59,04	67,23	59,22	73,23

ANNEXE III

Période 1952-1953. Mesures de l'alcalinité en surface aux points A, B, C.

	Alcalinité cc HCl/N ‰					
	Marée basse			Marée haute		
	A	B	C	A	B	C
29.II.1952	6,128	4,988	4,020	4,742	4,844	4,769
14.III.1952	—	—	3,428	4,226	3,918	3,866
28.III.1952	5,258	4,510	3,841	4,098	4,046	4,046
15.IV.1952	6,882	4,020	3,660	5,156	3,904	4,072
29.IV.1952	3,778	4,339	3,364	4,242	3,608	3,340
13.V.1952	4,290	3,852	3,315	4,583	3,852	3,535
27.V.1952	4,424	4,083	—	4,510	3,681	3,364
11.VI.1952	4,437	3,900	3,352	4,461	3,681	3,120
25.VI.1952	4,474	3,584	3,505	4,462	3,456	3,267
10.VII.1952	4,367	3,739	3,296	4,354	3,837	3,222
24.VII.1952	3,468	3,880	3,517	5,092	3,699	3,222
8.VIII.1952	4,575	3,788	3,567	5,018	3,370	3,148
25.VIII.1952	5,178	3,936	3,321	4,858	3,505	3,198
8.IX.1952	4,477	3,542	3,198	4,415	3,444	3,075
23.IX.1952	3,690	3,886	3,394	3,493	3,394	3,394
7.X.1952	4,575	4,182	3,936	4,575	4,132	3,591
22.X.1952	4,477	4,016	3,419	4,330	3,745	3,561
5.XI.1952	4,237	4,034	3,936	4,293	3,991	4,170
21.XI.1952	—	—	—	4,575	3,247	3,419
5.XII.1952	4,446	4,414	4,034	4,766	4,280	4,378
19.XII.1952	5,178	4,182	4,034	3,984	3,272	3,566
5.I.1953	4,860	4,131	3,815	5,401	4,374	4,325
19.I.1953	7,119	5,321	4,641	4,617	4,860	4,671
2.II.1953	—	—	—	—	—	—
17.II.1953	4,860	3,985	4,106	3,377	3,839	3,888
4.III.1953	5,540	5,103	4,155	5,832	4,471	3,912

ANNEXE IV

Période 1952-1953. Mesures du pH aux points A, B, C.

	Marée basse			Marée haute		
	A	B	C	A	B	C
pH théorique.						
29.II.1952	7,12	7,34	7,56	7,39	7,37	7,39
14.III.1952	—	—	7,70	7,52	7,59	7,62
28.III.1952	7,28	7,44	7,62	7,56	7,56	7,56
15.IV.1952	7,03	7,56	7,66	7,30	7,59	7,56
29.IV.1952	7,63	7,49	7,71	7,52	7,66	7,71
13.V.1952	7,52	7,62	7,71	7,44	7,62	7,68
27.V.1952	7,47	7,56	—	7,44	7,66	7,71
11.VI.1952	7,47	7,59	7,71	7,47	7,66	7,75
25.VI.1952	7,47	7,68	7,68	7,47	7,70	7,73
10.VII.1952	7,49	7,63	7,73	7,49	7,62	7,73
24.VII.1952	7,70	7,62	7,68	7,32	7,66	7,73
8.VIII.1952	7,68	7,63	7,68	7,32	7,71	7,75
25.VIII.1952	7,30	7,59	7,71	7,37	7,68	7,75
8.IX.1952	7,47	7,68	7,75	7,47	7,70	7,76
23.IX.1952	7,66	7,62	7,71	7,70	7,71	7,71
7.X.1952	7,44	7,53	7,59	7,44	7,53	7,68
pH réel.						
5.XI.1952	7,50	7,50	7,60	7,60	7,58	7,52
21.XI.1952	—	—	—	7,90	7,67	7,60
5.XII.1952	7,58	7,65	7,68	7,68	7,60	7,65
19.XII.1952	7,88	7,73	7,75	7,78	7,65	7,68
5.I.1953	7,50	7,52	7,59	7,52	7,50	7,50
19.I.1953	7,56	7,49	7,47	7,65	7,52	7,50
17.II.1953	7,70	7,52	7,58	7,70	7,60	7,65
4.III.1953	7,50	7,50	7,50	7,60	7,60	7,60

ANNEXE V

—

Période 1952-1953. Mesure de la résistivité.

	Résistivité à 18°C					
	Marée basse			Marée haute		
	A	B	C	A	B	C
29.II.1952	84,719	68,701	66,057	134,712	72,500	45,011
14.III.1952	—	—	33,597	40,589	35,444	37,777
28.III.1952	120,574	53,674	35,783	48,229	41,616	42,006
15.IV.1952	82,963	45,602	32,462	85,977	34,008	37,100
29.IV.1952	30,271	33,746	30,183	40,951	31,851	28,059
13.V.1952	30,634	26,383	24,089	41,297	28,296	24,472
27.V.1952	31,962	25,725	—	39,367	25,335	24,555
11.VI.1952	29,576	25,730	23,411	32,609	24,543	21,901
25.VI.1952	38,158	30,150	29,961	39,572	28,736	28,265
10.VII.1952	42,093	30,450	28,859	42,894	31,723	28,659
24.VII.1952	31,654	35,667	32,100	48,150	32,171	29,870
8.VIII.1952	32,618	29,184	26,552	32,618	27,467	26,381
25.VIII.1952	39,349	29,349	25,325	40,365	26,910	25,327
8.IX.1952	34,033	26,118	25,722	33,235	27,052	24,680
23.IX.1952	27,496	27,825	26,279	27,052	26,897	26,865
7.X.1952	32,609	28,001	23,460	31,784	27,187	22,736
22.X.1952	57,984	37,599	29,579	46,416	37,400	31,927
5.XII.1952	90,700	80,600	57,200	152,900	77,700	81,300
19.XII.1952	230,800	99,100	77,000	172,400	H ₂ S	67,900
5.I.1953	97,000	66,600	43,300	156,300	118,900	67,400
19.I.1953	335,600	140,900	62,800	241,600	164,800	74,400

ANNEXE VI

Période 1949-1950. Mesures aux points Z, D, E, F, G.

Date	Profondeur en m	Température de l'eau	Salinité	Marée
Station Z. — Extrémité du chenal.				
9.XI.1949	1,00	8,10	—	—
9.XI.1949	4,00	8,00	—	—
9.XI.1949	8,00	8,30	—	—
Station D. — Environ 500 m de l'extrémité du chenal.				
13.I.1949	1,00	4,70	34,33	Haute
13.I.1949	5,00	4,60	34,33	Id.
13.I.1949	9,00	4,60	34,23	Id.
10.II.1949			Tempête	
16.II.1949	1,00	6,50	34,23	Basse
16.II.1949	6,00	5,30	34,33	Id.
23.II.1949			Tempête	
2.III.1949			Tempête	
9.III.1949	1,00	4,00	32,03	Milieu descendante à basse
9.III.1949	Fond	2,50	32,09	Id.
16.III.1949	1,00	5,00	32,12	Mi-montante (Equinoxe) à haute
16.III.1949	5,00	5,00	32,09	Id.
16.III.1949	10,00	5,00	31,91	Id.
23.III.1949	1,00	5,70	31,65	Mi-descendante à basse
23.III.1949	4,00	5,10	32,25	Id.
23.III.1949	8,00	5,10	32,38	Id.
30.III.1949	1,00	6,10	31,20	Mi-montante à haute
30.III.1949	4,00	5,85	31,20	Id.
30.III.1949	8,00	5,85	31,13	Id.
6.IV.1949	1,00	10,25	30,35	Mi-descendante à basse
6.IV.1949	3,50	9,00	34,36	Id.
6.IV.1949	7,00	9,00	34,36	Id.
13.IV.1949	1,00	8,75	34,60	Mi-montante à haute
13.IV.1949	4,00	9,00	34,63	Id.
13.IV.1949	9,00	9,50	34,60	Id.
20.IV.1949	1,00	11,50	33,31	Mi-descendante à basse
20.IV.1949	3,50	11,75	33,21	Id.
20.IV.1949	7,00	12,00	33,28	Id.
27.IV.1949	1,00	11,00	31,67	Mi-montante à haute
27.IV.1949	4,50	10,80	31,74	Id.
27.IV.1949	9,00	10,80	31,67	Id.
5.V.1949	1,00	11,10	31,67	Mi-descendante à basse
5.V.1949	3,00	11,05	31,80	Id.

Date	Profondeur en m	Température de l'eau	Salinité	Marée
5.V.1949	5,50	11,05	31,67	Mi-descendante à basse
11.V.1949	1,00	11,25	31,26	Haute à mi-descendante
11.V.1949	4,50	11,00	30,91	Id.
11.V.1949	9,00	11,00	30,91	Id.
18.V.1949	1,00	12,00	30,62	Fin descendante, début montante
18.V.1949	3,00	11,85	30,62	Id.
18.V.1949	5,50	11,80	30,68	Id.
24.V.1949			Tempête	
31.V.1949	1,00	13,75	32,07	Basse à mi-montante
31.V.1949	3,00	13,60	32,12	Id.
31.V.1949	6,00	13,10	32,61	Id.
8.VI.1949	1,00	14,55	34,47	Haute à mi-descendante
8.VI.1949	4,50	14,65	34,72	Id.
8.VI.1949	9,00	14,60	34,47	Id.
15.VI.1949	1,00	16,25	31,06	Basse à mi-montante
15.VI.1949	4,00	16,25	30,97	Id.
15.VI.1949	8,50	16,50	31,11	Id.
22.VI.1949	1,00	15,90	31,24	Haute à mi-descendante
22.VI.1949	3,00	15,50	31,24	Id.
22.VI.1949	6,00	15,20	31,27	Id.
29.VI.1949			Vedette en réparation	
8.VII.1949	1,00	17,00	30,48	Haute
8.VII.1949	4,50	17,00	30,39	Id.
8.VII.1949	9,00	16,90	30,39	Id.
15.VII.1949	1,00	18,50	30,07	Basse
15.VII.1949	3,00	18,45	29,99	Id.
15.VII.1949	5,50	18,45	30,32	Id.
22.VII.1949	1,00	19,20	30,48	Haute à mi-descendante
22.VII.1949	4,00	19,00	30,48	Id.
22.VII.1949	8,00	18,70	30,61	Id.
29.VII.1949	1,00	20,90	30,48	Basse à mi-montante
29.VII.1949	3,00	20,80	30,57	Id.
29.VII.1949	6,00	20,60	30,57	Id.
5.VIII.1949	1,00	18,15	34,65	Haute à mi-descendante
5.VIII.1949	3,50	18,00	34,83	Id.
5.VIII.1949	7,00	17,95	34,96	Id.
12.VIII.1949	1,00	18,40	31,65	Basse à mi-montante
12.VIII.1949	3,00	18,40	31,71	Id.
12.VIII.1949	6,00	18,30	31,83	Id.
19.VIII.1949	1,00	19,20	31,55	Mi-descendante à basse
19.VIII.1949	3,50	19,10	31,55	Id.
19.VIII.1949	7,00	19,10	31,55	Id.
26.VIII.1949	1,00	19,80	31,13	Basse à mi-montante
26.VIII.1949	3,50	19,60	31,13	Id.

Date	Profondeur en m	Température de l'eau	Salinité	Marée
26.VIII.1949	7,50	19,50	31,22	Basse à mi-montante
2.IX.1949	1,00	20,50	32,84	Mi-descendante à basse
2.IX.1949	3,50	20,10	32,90	Id.
2.IX.1949	7,00	20,10	32,90	Id.
9.IX.1949	1,00	20,60	31,76	Mi-montante à haute
9.IX.1949	4,50	20,25	31,76	Id.
9.IX.1949	9,00	20,20	31,89	Id.
16.IX.1949	1,00	19,30	33,04	Mi-descendante à basse
16.IX.1949	3,00	19,25	33,04	Id.
16.IX.1949	6,00	19,25	33,64	Id.
23.IX.1949	1,00	18,50	31,89	Mi-montante à haute
23.IX.1949	4,50	18,40	31,89	Id.
23.IX.1949	9,00	18,40	32,01	Id.
30.IX.1949	1,00	18,70	31,98	Mi-descendante à basse
30.IX.1949	3,00	18,70	32,25	Id.
30.IX.1949	6,00	18,70	32,25	Id.
7.X.1949	1,00	16,90	31,85	Mi-montante à haute
7.X.1949	4,50	17,30	31,94	Id.
7.X.1949	9,00	17,30	32,10	Id.
12.X.1949	1,00	16,90	32,38	Basse à mi-montante
12.X.1949	3,00	16,80	32,50	Id.
12.X.1949	6,00	16,80	32,50	Id.
19.X.1949	1,00	16,00	34,88	Haute
19.X.1949	5,00	16,00	34,88	Id.
19.X.1949	10,00	16,00	34,97	Id.
9.XI.1949	1,00	8,00	34,14	Mi-montante à haute
9.XI.1949	4,00	8,10	34,18	Id.
9.XI.1949	8,00	8,20	34,40	Id.
17.XI.1949	1,00	8,90	34,83	Haute à mi-basse
17.XI.1949	3,50	9,10	34,70	Id.
17.XI.1949	7,00	9,00	34,40	Id.
30.XI.1949	1,00	8,00	34,23	Mi-descendante à basse
30.XI.1949	4,00	8,00	34,27	Id.
30.XI.1949	8,00	8,00	34,36	Id.
14.XII.1949	1,00	5,80	33,53	Mi-descendante à basse
14.XII.1949	3,00	6,00	33,71	Id.
14.XII.1949	6,00	6,00	34,00	Id.
21.XII.1949	1,00	6,70	33,62	Mi-montante à haute
21.XII.1949	4,00	6,75	33,80	Id.
21.XII.1949	8,50	6,80	33,84	Id.
28.XII.1949	1,00	6,80	33,60	Mi-descendante à basse
28.XII.1949	3,00	6,85	33,66	Id.
28.XII.1949	6,00	6,85	33,69	Id.
4.I.1950	1,00	6,35	33,87	Mi-montante à haute

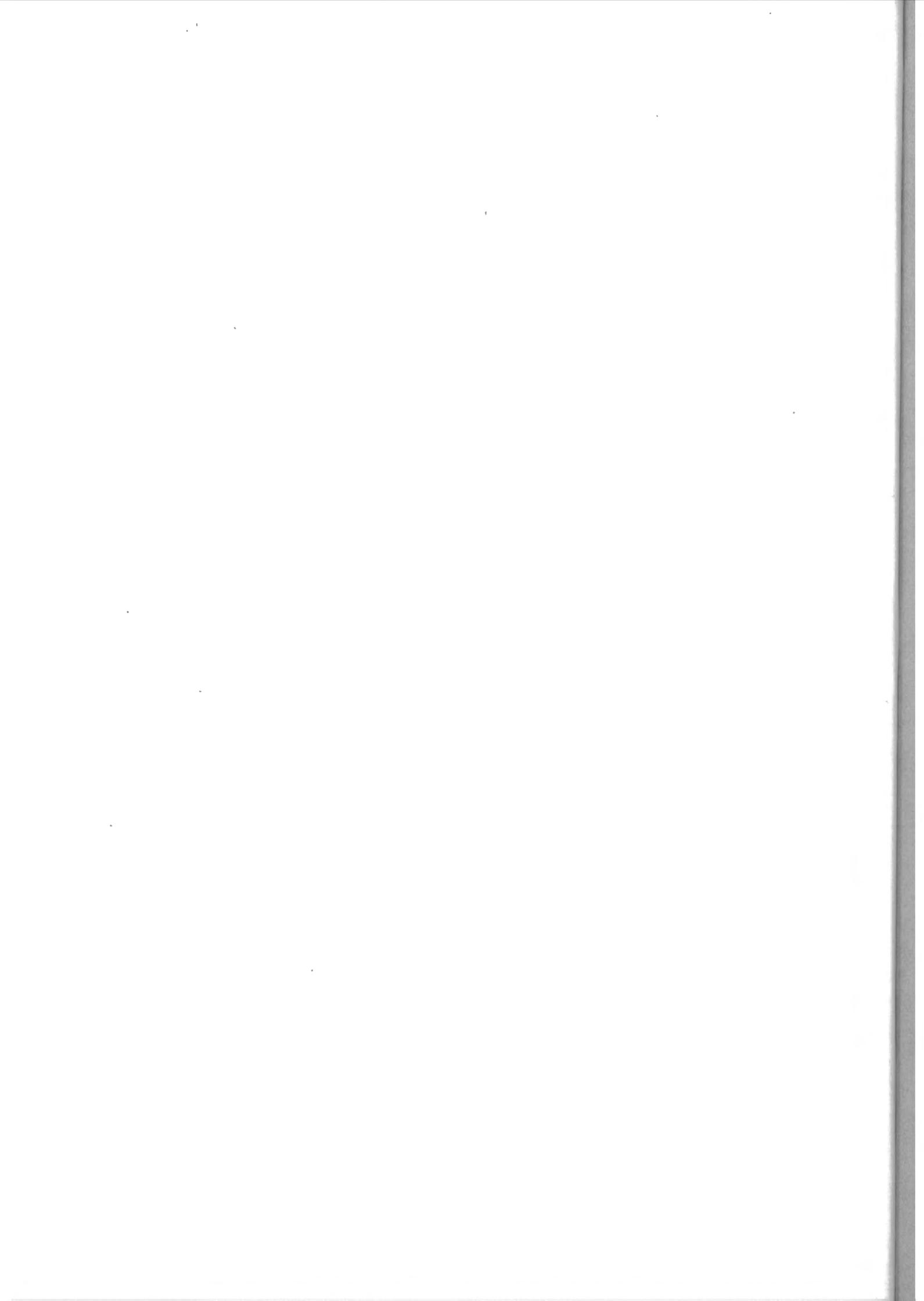
Date	Profondeur en m	Température de l'eau	Salinité	Marée
4.I.1950	4,50	6,35	33,87	Mi-montante à haute
4.I.1950	9,00	6,35	33,96	Id.
11.I.1950	1,00	6,60	33,91	Mi-descendante à basse
11.I.1950	2,50	6,60	33,91	Id.
11.I.1950	5,00	6,60	34,00	Id.
17.I.1950	1,00	7,00	33,75	Mi-montante à haute
17.I.1950	4,50	7,00	33,87	Id.
17.I.1950	9,00	7,00	34,13	Id.
25.I.1950	1,00	1,30	32,57	Mi-descendante à basse
25.I.1950	2,50	2,00	32,74	Id.
25.I.1950	5,00	2,10	32,74	Id.
1.II.1950	1,00	2,50	33,48	Fin montante, début descendante
1.II.1950	5,00	2,00	33,60	Id.
1.II.1950	10,00	2,00	33,60	Id.
8.II.1950	1,00	5,50	33,68	Fin descendante, mi-montante
8.II.1950	2,50	5,40	33,77	Id.
8.II.1950	5,00	5,40	33,95	Id.
22.II.1950	1,00	6,85	33,24	Fin descendante, début montante
22.II.1950	2,50	6,85	33,24	Id.
22.II.1950	5,00	6,85	33,30	Id.

Station E. — Bouée « Wreck », 51°16'N-2°52'55"E.

23.III.1949	1,00	5,10	32,48	Mi-descendante à basse
23.III.1949	5,50	5,10	32,61	Id.
23.III.1949	11,00	5,10	32,61	Id.
20.IV.1949	1,00	11,25	33,49	Id.
20.IV.1949	5,00	11,25	33,62	Id.
20.IV.1949	10,50	11,25	33,62	Id.
27.IV.1949	1,00	11,30	32,32	Mi-montante à haute
27.IV.1949	6,00	10,70	32,99	Id.
27.IV.1949	12,00	10,70	33,06	Id.
18.V.1949	1,00	12,00	31,20	Fin descendante, début montante
18.V.1949	5,00	11,90	31,13	Id.
18.V.1949	9,00	11,80	31,29	Id.
31.V.1949	1,00	13,65	31,74	Basse à mi-montante
31.V.1949	5,00	13,10	33,21	Id.
31.V.1949	10,00	12,95	33,86	Id.
8.VI.1949	1,00	14,20	34,72	Haute à mi-descendante
8.VI.1949	5,00	14,20	34,72	Id.
8.VI.1949	10,50	14,20	34,85	Id.
22.VI.1949	1,00	15,70	31,73	Id.

Date	Profondeur en m	Température de l'eau	Salinité	Marée
22.VI.1949	4,50	15,70	31,73	Haute à mi-descendante
22.VI.1949	9,50	15,50	31,82	Id.
22.VII.1949	1,00	19,50	30,66	Id.
22.VII.1949	5,50	18,80	30,95	Id.
22.VII.1949	11,00	18,50	31,13	Id.
2.IX.1949	1,00	20,30	32,63	Mi-descendante à basse
2.IX.1949	5,00	20,05	32,84	Id.
2.IX.1949	10,00	20,00	32,99	Id.
30.IX.1949	1,00	18,70	32,12	Id.
30.IX.1949	4,50	18,70	32,25	Id.
30.IX.1949	9,00	18,70	32,30	Id.
7.X.1949	1,00	17,90	32,32	Mi-montante à haute
7.X.1949	6,50	17,90	32,41	Id.
7.X.1949	13,00	17,90	32,59	Id.
12.X.1949	1,00	17,20	32,74	Basse à mi-montante
12.X.1949	5,00	17,10	32,99	Id.
12.X.1949	10,00	17,00	33,08	Id.
9.XI.1949	1,00	9,00	34,76	Mi-montante à haute
9.XI.1949	6,00	9,00	34,85	Id.
9.XI.1949	12,00	9,20	34,88	Id.
17.XI.1949	1,00	9,90	34,87	Haute à mi-basse
17.XI.1949	5,00	9,80	34,96	Id.
17.XI.1949	10,00	10,10	34,96	Id.
30.XI.1949	1,00	8,10	34,27	Mi-descendante à basse
30.XI.1949	5,00	8,10	34,27	Id.
30.XI.1949	10,00	8,10	34,36	Id.
21.XII.1949	1,00	7,30	34,49	Mi-montante à haute
21.XII.1949	6,00	7,35	34,49	Id.
21.XII.1949	12,00	7,35	34,49	Id.
28.XII.1949	1,00	7,05	34,11	Mi-descendante à basse
28.XII.1949	4,50	7,15	34,14	Id.
28.XII.1949	9,00	7,15	34,14	Id.
25.I.1950	1,00	1,70	32,86	Id.
25.I.1950	4,00	2,30	32,92	Id.
25.I.1950	8,00	2,50	32,92	Id.
1.II.1950	1,00	2,50	33,64	Fin montante, début marée basse
1.II.1950	6,00	2,00	33,73	Id.
1.II.1950	12,00	2,00	33,73	Id.
8.II.1950	1,00	5,80	34,09	Fin descendante à mi-montante
8.II.1950	4,00	5,50	34,09	Id.
8.II.1950	8,00	5,60	34,13	Id.

Date	Profondeur en m	Température de l'eau	Salinité	Marée
Station F. — Bouée « Wenduynbank », 2°52'43''E-51°17'19''N.				
27.IV.1949	1,00	10,90	32,66	Mi-montante à haute
27.IV.1949	5,00	10,70	32,54	Id.
27.IV.1949	10,00	10,70	32,41	Id.
18.V.1949	1,00	11,80	31,26	Fin descendante, début montante
18.V.1949	4,00	11,70	31,26	Id.
18.V.1949	7,00	11,70	31,26	Id.
31.V.1949	1,00	13,30	32,00	Basse à mi-montante
31.V.1949	4,50	12,90	32,41	Id.
31.V.1949	9,00	12,80	33,24	Id.
Station G. — Bouée « Ostendebank », 2°51'51''E-51°17'25''N.				
22.VII.1949	1,00	19,50	31,13	Haute à mi-descendante
22.VII.1949	4,50	18,90	31,22	Id.
22.VII.1949	9,00	18,60	31,22	Id.
2.IX.1949	1,00	20,35	32,81	Mi-descendante à basse
2.IX.1949	4,00	20,10	32,94	Id.
2.IX.1949	8,00	19,90	33,08	Id.
7.X.1949	1,00	18,20	32,47	Mi-montante à haute
7.X.1949	5,50	17,95	32,47	Id.
7.X.1949	11,00	18,00	32,50	Id.



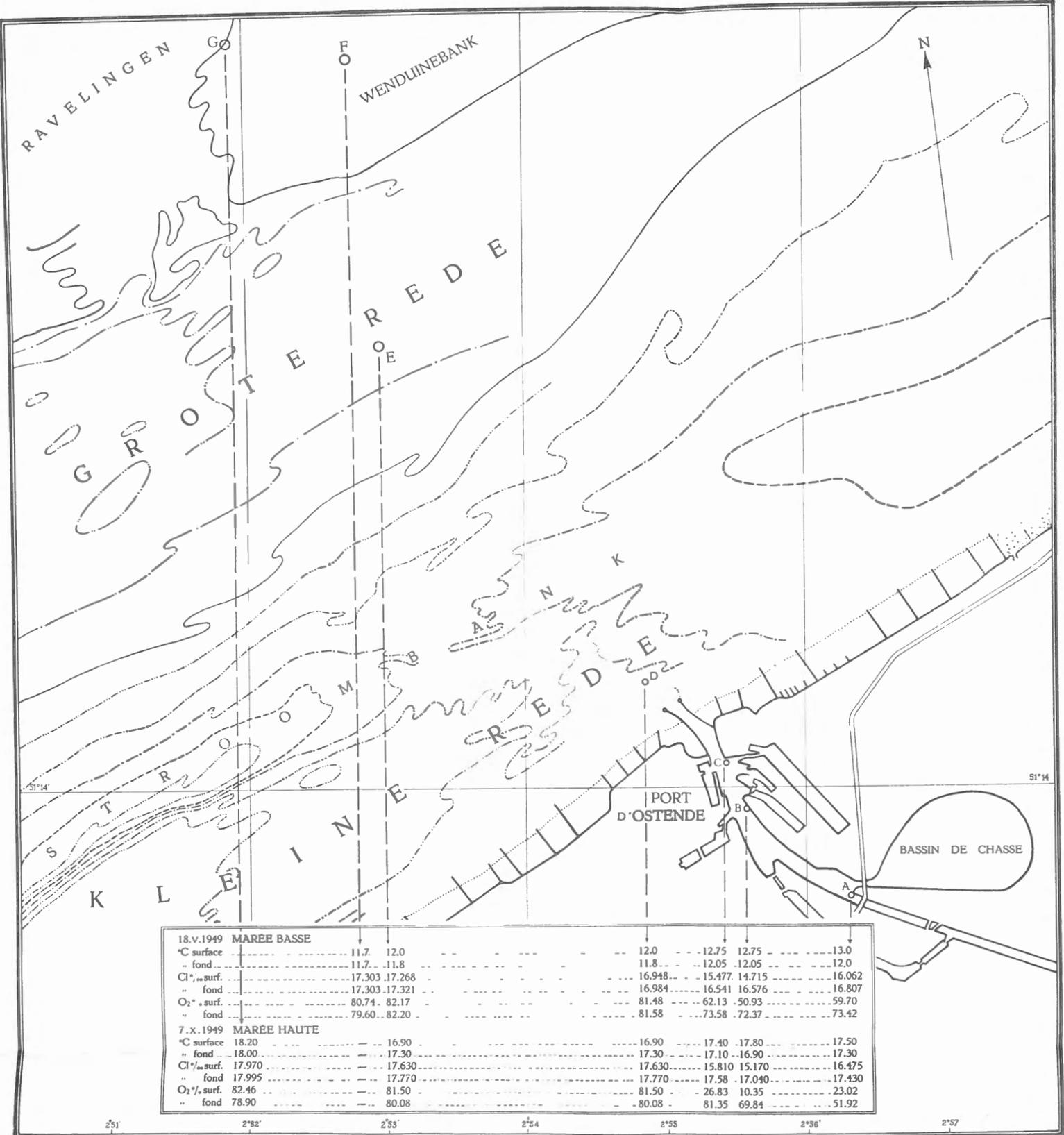


FIG. 2.

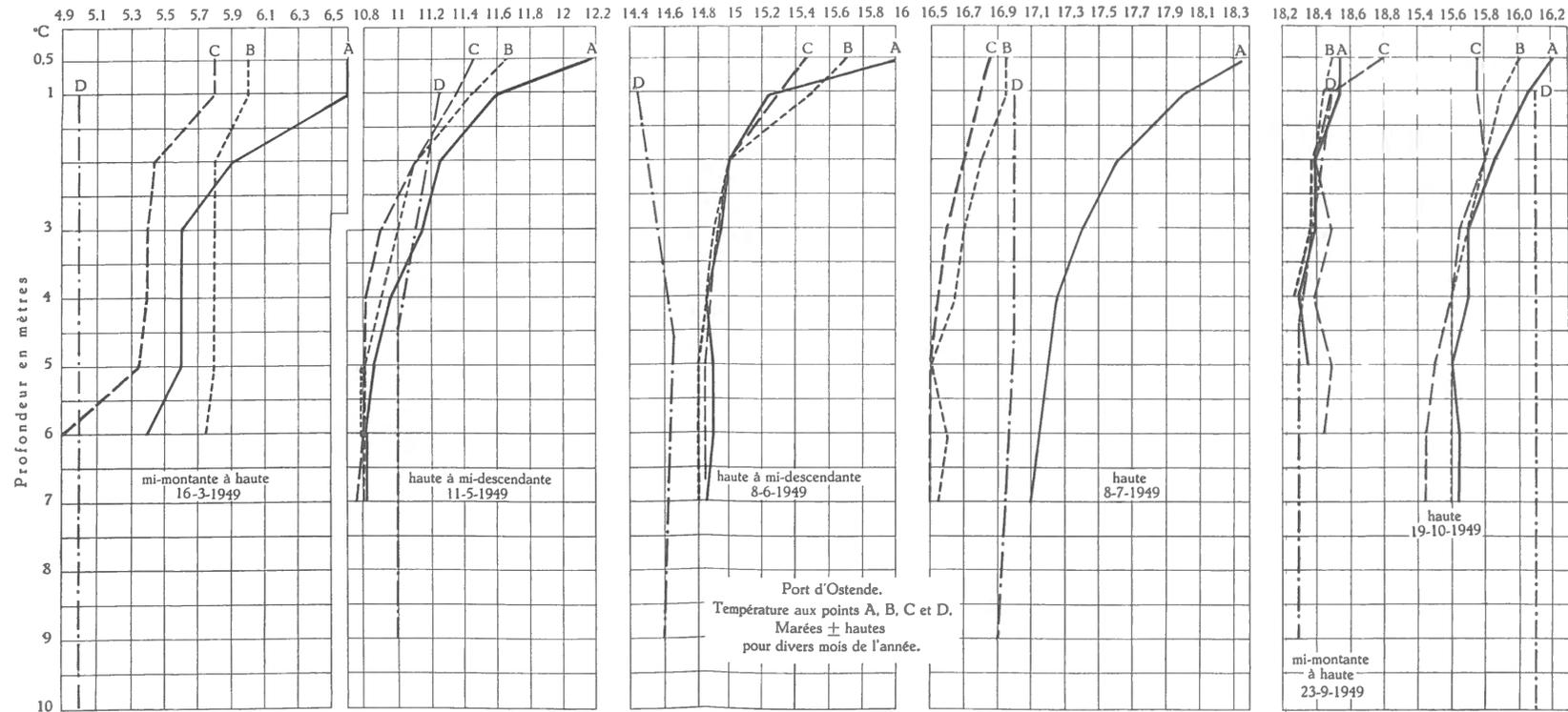
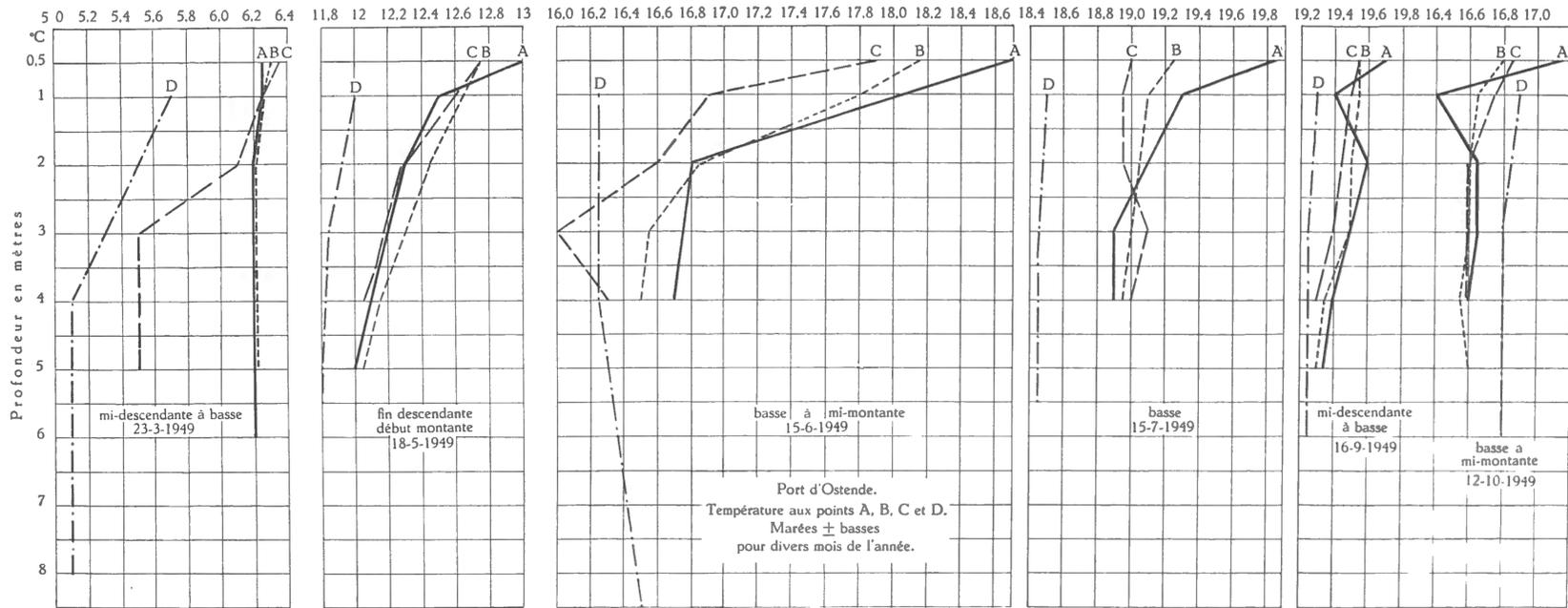


FIG. 7.

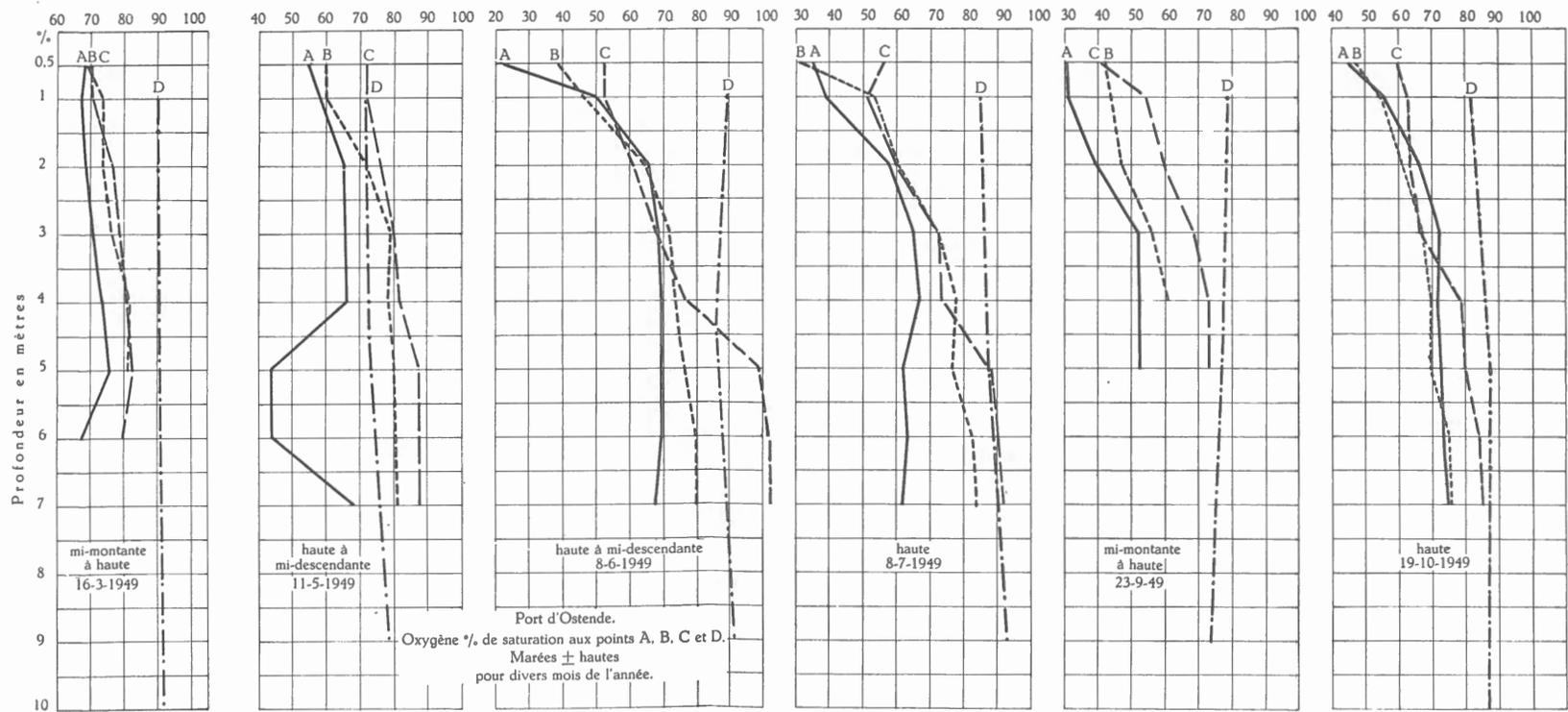
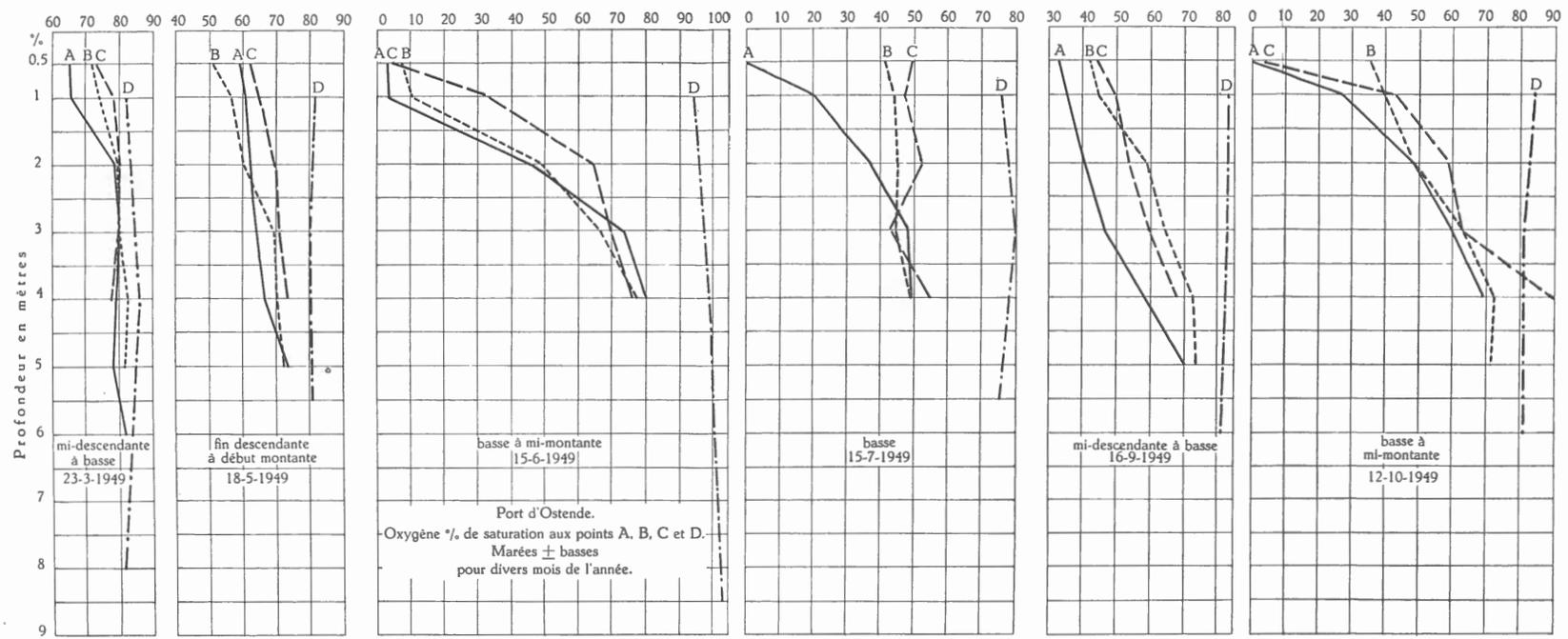


FIG. 10.

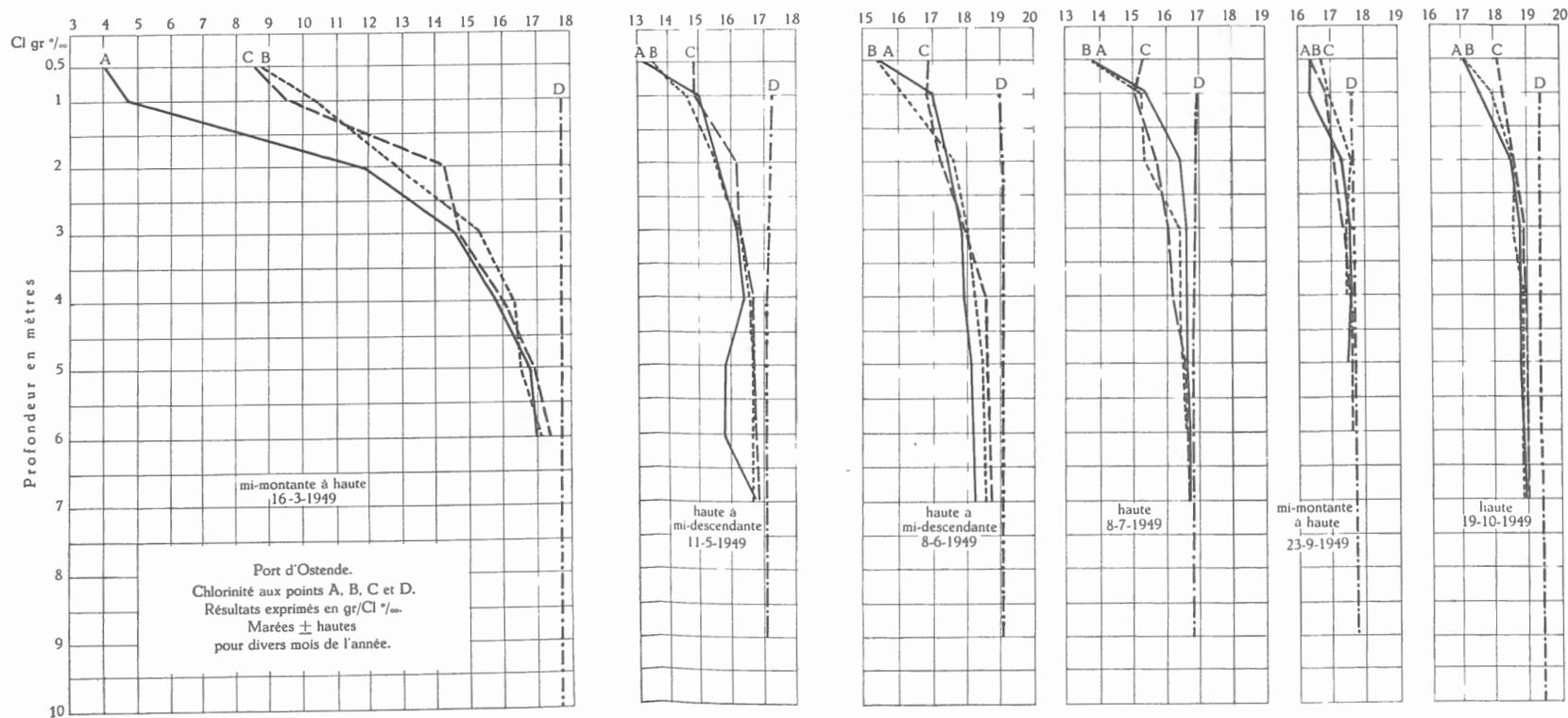
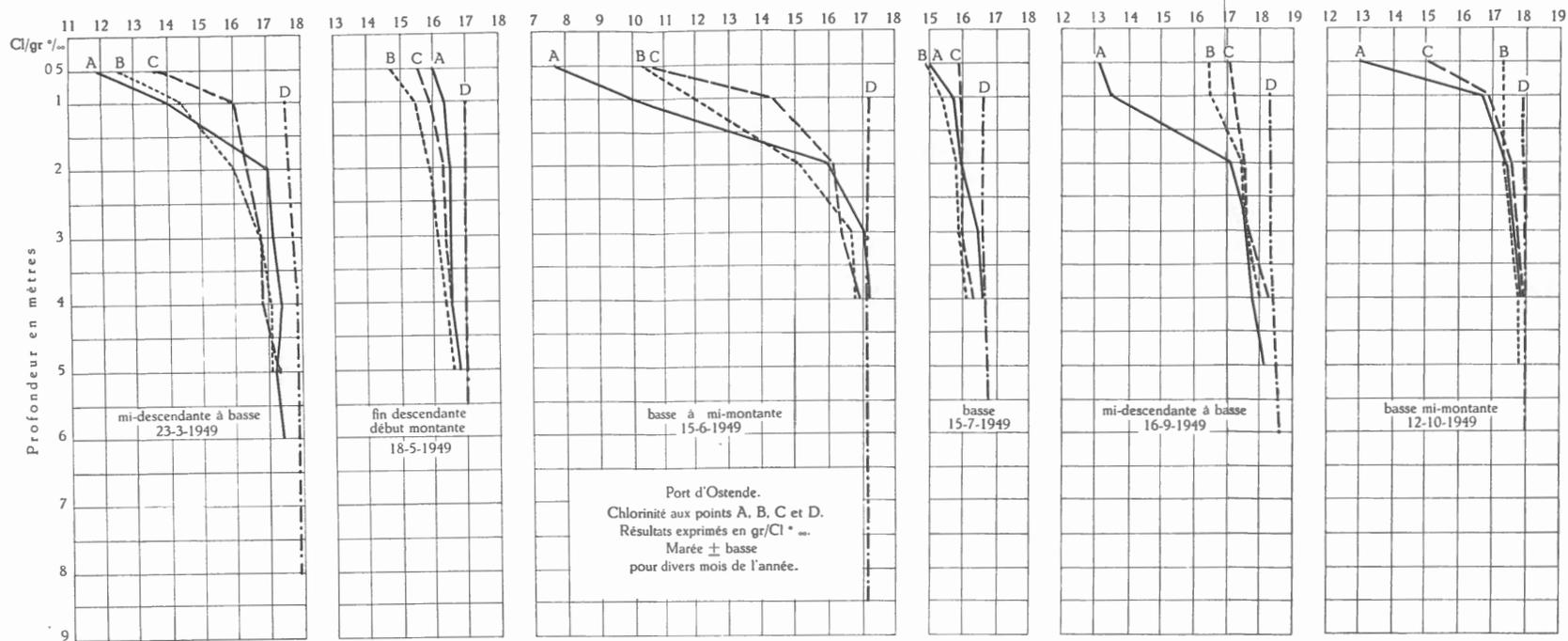


FIG. 13.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8



Fig. 1



Fig. 2

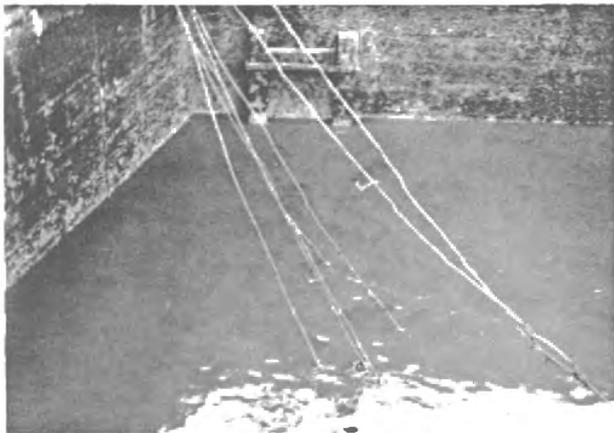


Fig. 3

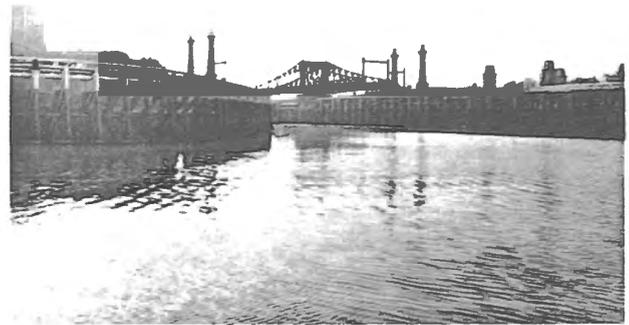


Fig. 4

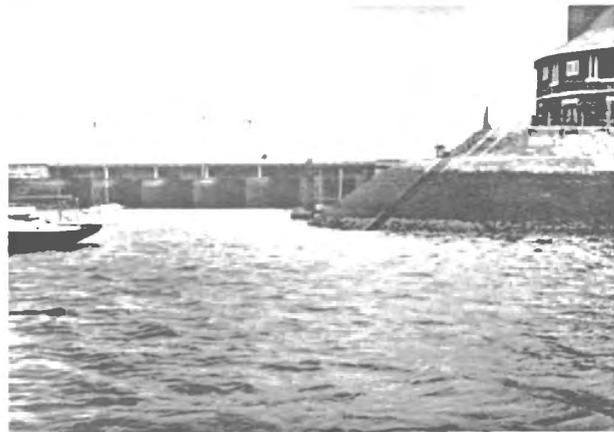


Fig. 5

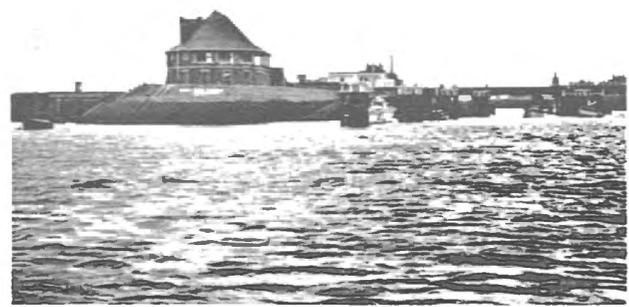


Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

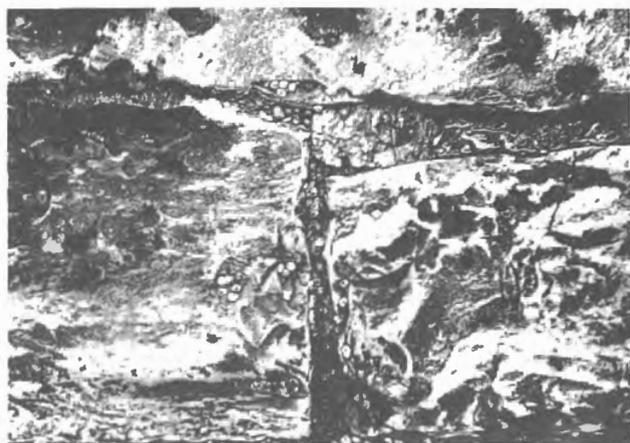


Fig. 1



Fig. 2

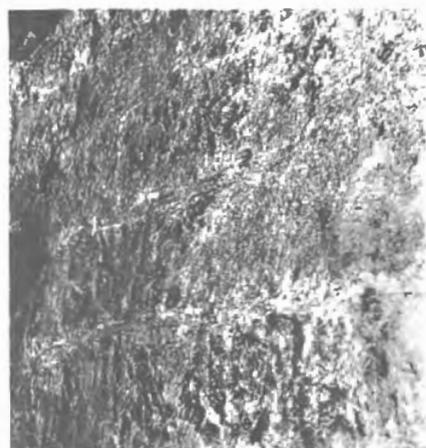


Fig. 3

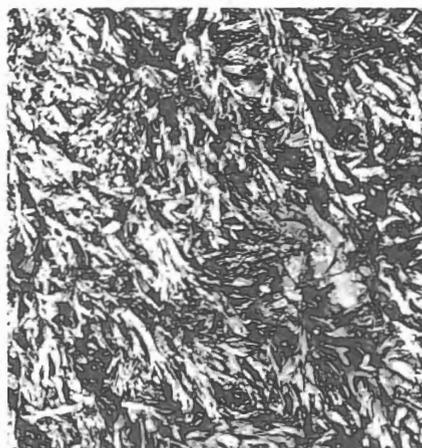


Fig. 4

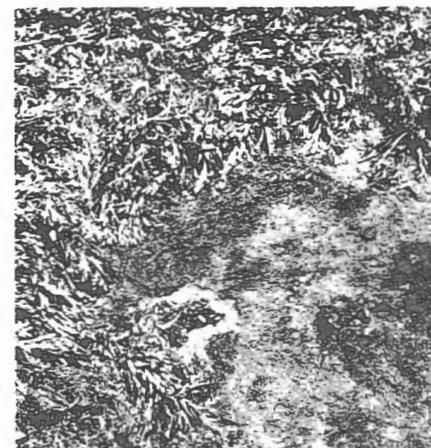


Fig. 5



Fig. 6

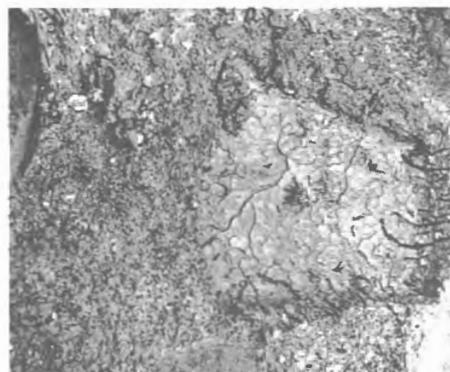


Fig. 7



Fig. 8

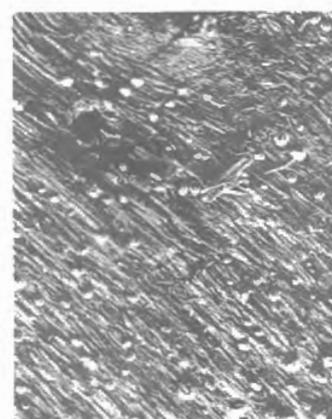


Fig. 9 A



Fig. 10 A



Fig. 11 A

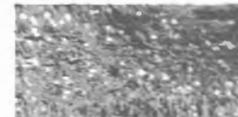


Fig. 9 B

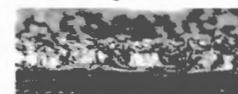


Fig. 10 B



Fig. 11 B