VARIATIONS LOCALES DE LA RÉPARTITION VERTICALE ET DE L'ABONDANCE DE L'HYPONEUSTON EN FONCTION DES SITUATIONS MÉTÉOROLOGIQUES.

par

Gisèle Champalbert

Station marine d'Endoume, Laboratoire d'Hydrobiologie du Centre Universitaire de Luminy, 13007. Marseille.

Résumé

L'influence des conditions météorologiques et de la distance au rivage sur la répartition verticale et l'abondance de l'hyponeuston a été envisagée aux quatre saisons dans le Golfe de Marseille. La couche superficielle 0-50 cm a été prospectée de 10 en 10 cm à l'aide d'un filet à hyponeuston, en quatre zones inégalement soumises aux influences terrigènes et à celle des vents dominants. Les effets directs du brassage, consécutifs à des vents forts, semblent disparaître assez rapidement après le retour aux conditions normales, tandis que vents et pluies peuvent avoir une action prolongée et indirecte, découlant des fluctuations des paramètres physico-chimiques des eaux ultrasuperficielles. La dessalure, ajoutée à une certaine turbidité et pollution — notamment à proximité des côtes — a des effets néfastes aussi bien sur l'hyponeuston temporaire que sur l'hyponeuston permanent, ce dernier étant, toutefois, particulièrement sensible : le nombre d'individus diminue considérablement dans les eaux dessalées et polluées où l'holohyponeuston peut même disparaître. Dans les secteurs moins frappés par ces instabilités temporaires, les quelques individus qui subsistent ne présentent pas d'étagement particulier. Il apparaît que l'hyponeuston pourrait être utilisé comme indicateur biologique particulièrement sensible du niveau de pollution des eaux, au moins dans certains cas.

Introduction

Fraction de l'écosystème planctonique global en contact avec l'atmosphère, l'hyponeuston doit s'adapter à des modifications du milieu qui dépendent dans une large mesure des variations des facteurs climatiques et météorologiques.

Une étude des fluctuations locales de la répartition verticale du plancton ultrasuperficiel en fonction de ces facteurs permet de mieux apprécier les capacités d'adaptation des différentes espèces de l'hyponeuston et les causes de leur distribution géographique.

Matériel et méthodes

Les prélèvements ont été effectués dans le Golfe de Marseille.

Dans le but de réunir un échantillon qualitatif assez complet des espèces hyponeustoniques, les récoltes ont eu lieu, non seule-

CAHIERS DE BIOLOGIE MARINE
Tome XVIII - 1977 - pp. 243-255.

ment aux quatre saisons, mais encore en quatre stations subissant des influences diverses en fonction des conditions météorologiques (Fig. 1). La station I, fortement soumise aux vents de secteur N et W mais, relativement abritée des vents d'Est et des apports côtiers

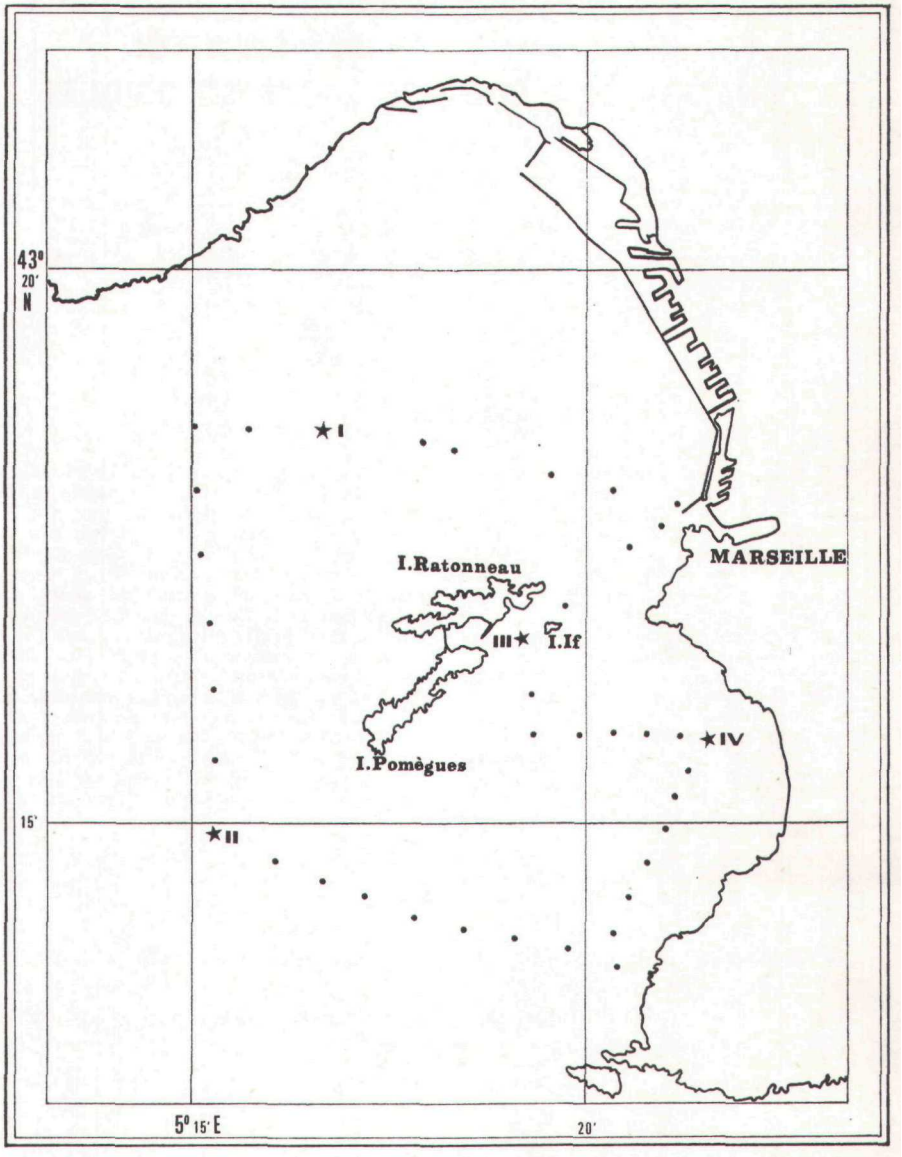


FIG. 1.
Stations de prélèvement.

d'eau douce par les îles de Pomègues et de Ratonneau, a un caractère franchement néritique et la profondeur y est de 70 m environ. La station II est aussi localisée sur des fonds de 70 m mais, n'étant abritée par aucun relief côtier, elle est particulièrement exposée aux vents dominants. La station III, sur des fonds de 25 à 30 m, est, du

fait de sa situation entre les îles de Pomègues - Ratonneau et l'Ile d'If, relativement protégée des vents mais non des apports terrigènes ni d'un certain niveau de pollution accompagné d'une légère dessalure. Enfin, la station IV, au large de la plage du Prado, sur des fonds de 8 m, proche de l'embouchure d'un petit fleuve côtier, l'Huveaune, correspond à un niveau de pollution global beaucoup plus élevé que celui des autres stations.

Les 50 cm superficiels sont prospectés de 10 en 10 cm à l'aide d'un filet à hyponeuston (Champalbert, 1969 a).

Lors du tri, toutes les espèces de l'hyponeuston permanent et temporaire sont dénombrées. Les résultats sont exprimés en nombre d'individus par trait de 15 minutes.

Les températures sont lues sur un thermomètre gradué, immergé dans l'eau de surface. Les mesures des salinités sont faites au moyen d'un salinomètre Hytech, modèle 6220. Par ailleurs, les températures et salinités des dix premiers centimètres, notées le long de radiales exécutées dans Le Golfe, permettent de mieux comprendre certaines caractéristiques de la répartition de l'hyponeuston aux stations de prélèvement.

RÉSULTATS

A. - Situations hydrologiques - Paramètres physico-chimiques.

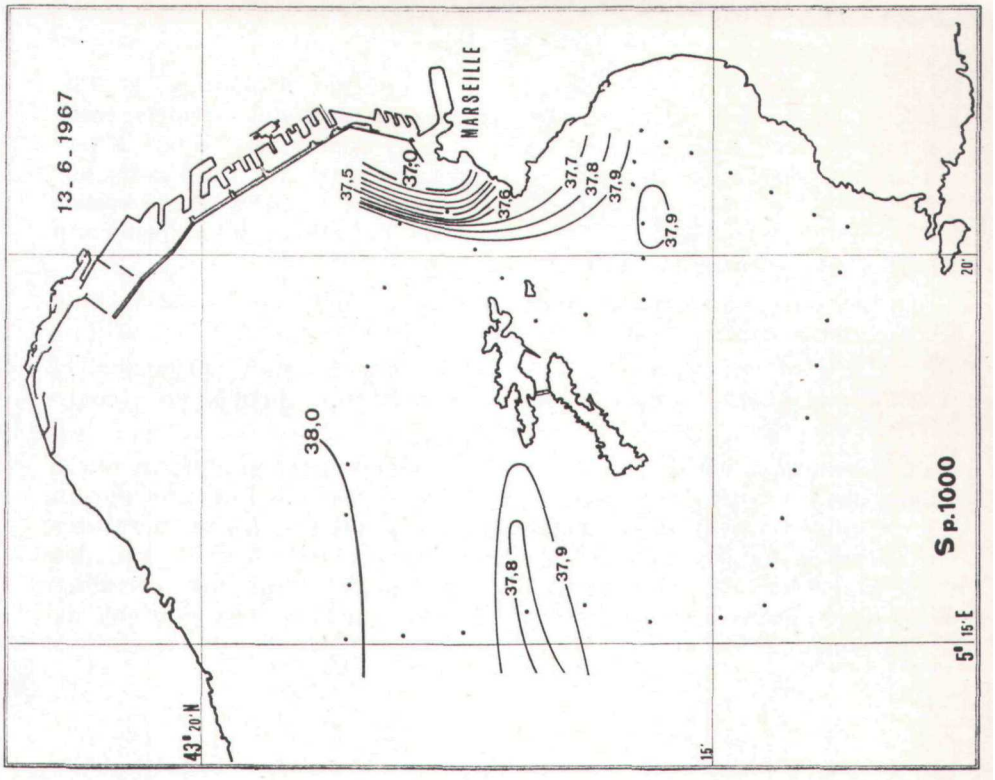
Compte tenu des conditions météorologiques pendant la période ayant précédé les récoltes, on peut résumer les situations hydrologiques des différents secteurs aux dates des prélèvements : 20 février, 17 avril, 13 juin, 10 octobre 1967 (Fig. 2 et 3).

Des précipitations importantes, en particulier du 14 au 17 février, ont été apparemment suivies par une augmentation du débit des effluents côtiers, car une baisse notable de la salinité est encore sensible le jour de la récolte du 20 février (32,1 p. 1.000 à la station IV), de même que se maintient un niveau de pollution élevé qui avait été observé dès le 7 février. De plus, le vent violent de secteur N.W. (18 et 19 février) qui a fait suite à une période de précipitations, n'a pas permis le rétablissement d'une situation hydrologique stable le 20 février.

La situation le 13 juin est calme; un réchauffement côtier est sensible et la salinité est homogène dans tout le Golfe, sauf aux abords immédiats du port (Fig. 2).

Le 17 avril, aucune agitation n'altérait la surface de la mer; le régime de vent d'E. à E.N.-E. ou N.N.-E. s'était installé à partir du 8 et les quelques averses de pluie les 9, 10 et 11 avril, vraisemblablement plus importantes dans l'arrière pays, ont suffisamment augmenté les déversements côtiers pour provoquer une dessalure locale (36,9 p. 1.000 à la station III, 33,4 p. 1.000 à la station IV).

Au début du mois d'octobre, l'influence du vent d'Ouest se



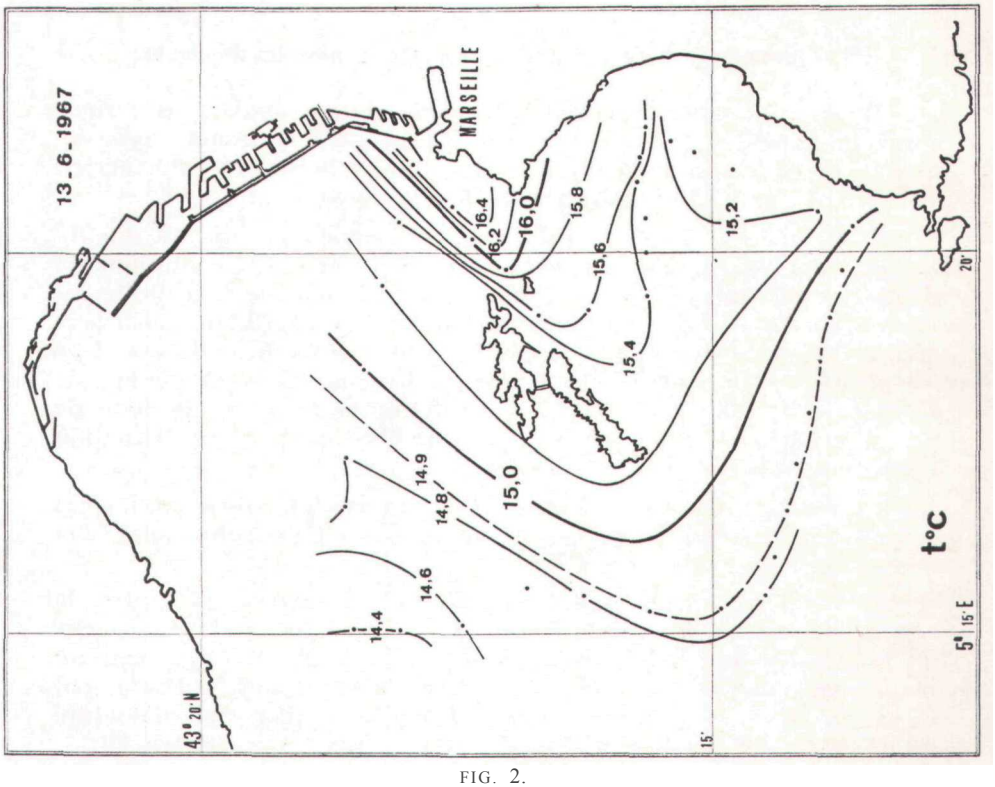


FIG. 2.
Distribution des isothermes et des isohalines de surface en période pré-estivale.

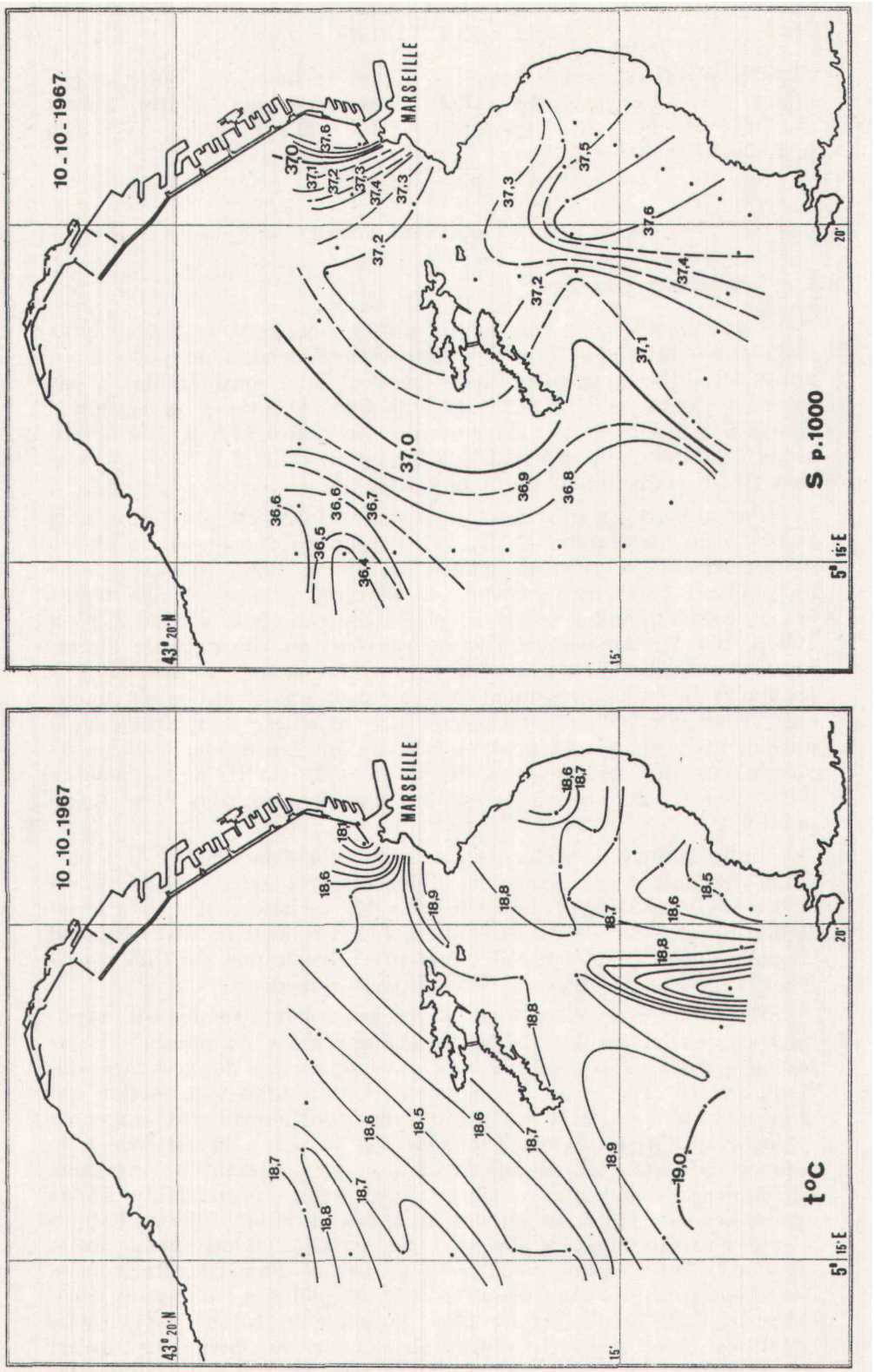


FIG. 3.
Distribution des isothermes et des isohalines de surface à l'automne.

manifeste différemment dans les divers secteurs du Golfe, expliquant les différences de salinité observées aux quatre points (I : 36,9 p. 1.000; II : 36,7 p. 1.000; III : 36,8 p. 1.000; IV : 37,3 p. 1.000) (Fig. 3).

B. - Peuplement animal.

1. - Hyponeuston permanent

— *Anomalocera patersoni* est presque toujours nettement plus abondant à la station I qu'aux autres stations et, d'un point à un autre, les différences numériques peuvent être considérables : par exemple, le 17 avril, 2.212 individus ont été pris à la station I contre 6 à la station IV. En moyenne, on relève 77,9 p. 100 d'individus à la station I, 10,5 p. 100 à la station II, 11,2 p. 100 à la station III et, enfin, 0,4 p. 100 à la station IV.

Par ailleurs, la stratification de cette espèce est plus nette à la station I qu'aux stations II, III, IV. L'absence d'étagement au niveau de la station IV n'est probablement pas due au faible effectif, comme on pourrait le croire; en effet, en d'autres saisons et par temps calme, même quand l'espèce est peu abondante, à la station I, 95 à 100 p. 100 des *Anomalocera* se concentrent au voisinage de l'interface (Champalbert, 1969 a et b; 1970). En outre, considérant que les stades juvéniles présentent généralement une stratification moins rigoureuse que celle des mâles et des femelles, il apparaît alors normal que l'étagement observé à la station I soit plus typique de l'espèce considérée que celui des stations II et III, où le nombre d'immatures par rapport au nombre d'adultes est plus élevé qu'au point I.

Enfin, pour interpréter les fluctuations d'abondance et de répartition verticale notées entre les différents secteurs du Golfe, il est également possible d'invoquer le rôle des variations des caractéristiques physico-chimiques du milieu, l'importance du niveau global de pollution et l'abondance des ressources trophiques du film superficiel, facteurs qui diffèrent selon la zone considérée.

Des différences d'ordre trophique pourraient, semble-t-il, expliquer en partie que les fluctuations numériques ne présentent pas les mêmes caractéristiques lorsqu'on compare les données des stations I et II. Il apparaît que les conditions réunies à la station qui a un caractère plutôt néritique interne, conviennent aux exigences écologiques d'*Anomalocera patersoni.* En ce point, la distance à la côte est telle que les masses d'eau, tout en subissant une certaine eutrophisation d'origine terrigène, sont sans aucun doute moins exposées à une pollution intense ou à des variations thermo-halines accusées et durables. La station I est, en effet, relativement protégée par la barrière que constituent les îles de Pomègues-Ratonneau, des apports du courant d'eaux dessalées et polluées parcourant généralement l'Est du Golfe; de plus, le plancton côtier, assez riche, constitue une ressource alimentaire pour le prédateur qu'est *A. patersoni;* enfin, la station I étant sur des fonds de 70 m, les possibilités de mélange vertical, notamment par les houles et les

vagues, ne peuvent avoir des effets aussi importants que par des profondeurs plus faibles où une fraction du matériel sédimenté est susceptible d'être remise en suspension, accroissant ainsi la turbidité. Au niveau de la station II et à la limite externe du Golfe, les ressources trophiques sont moins abondantes qu'à l'intérieur de celui-ci et, de ce fait, il est logique que les populations d'*Anomalocera patersoni* soient moins nombreuses qu'à la station I.

— *Pontella mediterranea,* espèce de caractère plutôt océanique, assez bien représentée à la station II, est rare à la station IV (tableaux 1 à 4). Aux stations I et II, ainsi qu'à la station III pendant le mois de juin, l'abondance des individus est toujours maximale entre 0 et 10 cm. Le faible effectif de la population à la station IV n'est certainement pas indépendant des fluctuations physico-chimiques, fréquentes dans cette zone, fluctuations qui semblent néfastes à l'installation et au développement de *Pontella mediterranea.* Le 10 octobre, la diminution du nombre des individus à la station III et leur dispersion dans le premier mètre, paraissent résulter de la dessalure locale qui atteint ce secteur. On peut noter, par ailleurs, qu'en Mer Noire, la distribution géographique de *Pontella* semble moins limitée que celle d'*Anomalocera* aux secteurs fortement eutrophes (Zaitsev, 1970), ce qui paraît en bon accord avec la répartition de P. *mediterranea* dans le Golfe et avec son abondance plus grande dans le secteur le plus éloigné des rivages.

— *Labidocera wollastoni* semble plus largement distribué dans le Golfe que *P. mediterranea* et *A. patersoni.* En effet, l'abondance de *L. wollastoni* varie peu d'un secteur à un autre et cette espèce se maintient en général au voisinage immédiat de l'interface. Toutefois, les fluctuations numériques saisonnières, souvent différentes selon la station considérée, affectent la stratification. C'est ce qui apparaît si l'on considère, par exemple, la répartition de ce Pontellidé à la station IV : — au mois d'avril, pour une salinité de surface de 33,4 p. 1.000, la stratification est peu nette; au contraire, le 10 octobre, *L. wollastoni* est abondant dans la couche ultrasuperficielle (64,5 p. 100 de l'effectif total) pour une salinité de 36,9 p. 1.000. Une légère dessalure ne semble donc pas avoir la même importance pour *Labidocera* que pour les deux autres Pontellidés du Golfe. On peut donc penser que *L. wollastoni* est légèrement plus euryhalin que *P. mediterranea* et *A. patersoni.*

Un seul exemplaire, femelle, de *Pontella lo biancoi* a été trouvé entre 0 et 10 cm à la station I, le 10 octobre.

2. - Hyponeuston temporaire

Parapontella brevicornis présente deux périodes d'abondance, en hiver et au printemps (Champalbert, 1969 a). Aux variations saisonnières, particulièrement nettes dans tout le Golfe, et notamment à la station I (tableaux 1 à 4), se superposent des variations numériques locales.

A la station I, la densité de population est toujours maximale, la récolte pouvant représenter jusqu'à 88 p. 100 du total des pêches.

TABLEAU 1.

Variations de répartition de l'hyponeuston aux différentes stations et strates de prélèvement le 20 février 1967. Nombre d'individus par strate pour chaque trait de 15 minutes et pour les divers taxons (1 : *Anomalocera patersoni* ; 2 : *Labidocera wollastoni* ; 3 : *Parapontella brevicornis* ; 4 : Oeufs de Poissons ; 5 : Larves de Pélécypodes ; 8 : Larves de Polychètes ; 9 : *Sagitta.*

Stations	Strates (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	0-10	202	25	163	2.584	34	25	8	2	5
	10-20	51	8	27	578	29	11	4	1	7
	20-30	17		5	285	16	3		3	6
	30-40	4		0	216	26	4		3	5
	40-50	7	1	1	206	22	4	1	3	6
II	0-10	157	1	16	379	45	19	1	5	4
	10-20	65		1	251	35	8			4
	20-30	38			165	20	1			1
	30-40	11	1	1	104	14	3			3
	40-50	12			121	21	1			1
III	0-10	202	1	3	124	8	59		4	5
	10-20	70		3	115	6	9	1	2	6
	20-30	52		2	130	8	3		6	3
	30-40	19	1		98	7	5		5	3
	40-50	6			117	9	1		3	5
IV	0-10	2			9	1	1	1	13	
	10-20	4			11	1	4		11	1
	20-30	1	1		17	2	4		12	
	30-40				4	5			14	1
	40-50				14	7	4		6	1

TABLEAU 2.

Variations de répartition de l'hyponeuston aux différentes stations et strates de prélèvement le 17 avril 1967. Nombre d'individus par strate pour chaque trait de 15 minutes et pour les divers taxons (1 : *Anomalocera patersoni* ; 2 : *Labidocera wollastoni* ; 3 : *Pontella mediterranea* ; 4 : *Parapontella brevicornis* ; 5 : Oeufs de Poissons ; 6 : Larves de Décapodes ; 7 : Larves de Gastéropodes ; 8 : Larves de Pélécypodes ; 9 : Larves de Polychètes ; 10 : *Sagitta.*

Stations	Strates (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	0-10	1.800	9	1	749	3.227	685	347	451	1	9
	10-20	146	4		86	910	270	28	73		3
	20-30	138	2		84	971	272	6	34	2	4
	30-40	97			47	884	158	13	14	1	2
	40-50	31			9	685	82	3	12		
IV	0-10	2	7		7	87	11	164	76	6	6
	10-20		4		1	37	19	13	12	9	9
	20-30		8		4	53	27	50	47	16	5
	30-40		6		61	563	76	18	5	37	5
	40-50	4	1		1	102	14	17	20	6	1

TABLEAU 3.

Variations de répartition de l'hyponeuston aux différentes stations et strates de prélèvement le 13 juin 1967. Nombre d'individus par strate pour chaque trait de 15 minutes et pour les divers taxons (1 : *Anomalocera patersoni* ; 2 : *Labidocera wollastoni* ; 3 : *Pontella mediterranea* ; 4 : *Parapontella brevicornis* ; 5 : Oeufs de Poissons ; 6 : Larves de Décapodes ; 7 : Larves de Gastéropodes ; 8 : Larves de Pélécypodes ; 9 : Larves de Polychètes ; 10 : *Sagitta*.

Stations	Strates (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	0-10	18	83	8	23	7.750	418	2	9		3
	10-20	7	9			658	138	4			5
	20-30	2	8			455	108	2			6
	30-40		4			464	112	1		1	1
	40-50		4			375	59	1	1	1	6
II	0-10	10	13	74	10	549	44	58	17	3	2
	10-20	1	1	17	5	480	8	33	2	1	4
	20-30		3		1	329	17	80	1	3	2
	30-40	5		4		358	11	30		1	4
	40-50	2			3	235	19	62	1		5
III	0-10	4	100	4	3	9.124	41	61	11	133	2
	10-20	2	6	2	6	5.065	9	54	5	62	2
	20-30		14	1	4	2.926	10	26	1	25	
	30-40		3		3	2.186	13	20		17	2
	40-50		12		1	1.587	19	11		9	8

De plus, la répartition verticale des individus est toujours particulièrement nette. A la station II, quantitativement moins riche, cette stratification se manifeste encore, alors qu'elle s'estompe à la station III et semble disparaître totalement à la station IV.

Le comportement de cette espèce semble donc analogue à celui des espèces holohyponeustoniques. Compte tenu des variations des facteurs physico-chimiques qui sont susceptibles d'affecter la station IV et, à un degré moindre, la station III, il apparaît que l'importance des populations de *Parapontella brevicornis* ainsi que l'accumulation des individus au voisinage de l'interface dépendent, dans une certaine mesure, de la stabilité des conditions hydrologiques locales.

Œufs de Poissons. La présence de vitellus lipidique conférant aux œufs de Poissons un coefficient de flottabilité élevé, il n'est pas étonnant de voir leur nombre diminuer au fur et à mesure que la profondeur augmente. Cependant, ce gradient décroissant n'est pas toujours régulier et il est possible que la superposition de couches d'eau différant par leur nature et par leur origine soient la cause de certaines anomalies de répartition (20 février, 17 avril).

Les larves de Crustacés Décapodes sont plus abondantes à la station I que dans les secteurs voisins. Leur stratification, comme celle de la plupart des espèces précédemment étudiées, est particulièrement nette aux stations I et II, s'atténue légèrement à la station III et semble disparaître totalement à la station IV où l'accu-

TABLEAU 4.

Variations de répartition **de l'**hyponeuston **aux** différentes stations et strates **de** prélèvement le **10** octobre **1967. Nombre** d'individus **par** strate **pour** chaque **trait de 15** minutes **et pour** les divers **taxons** (1 **:** ***Anomalocera patersoni*** **; 2 :*****Labidocera wollastoni*** **; 3 :** ***Pontella mediterranea*** **; 4 :** ***Parapontella brevicornis*** **; 5 : Oeufs** de Poissons **; 6 :** Larves de Décapodes **; 7 :** Larves de Gastéropodes **; 8 :** Larves de Pélécypodes **: 9 :** Larves de Polvchètes **:** 10 **:** ***Sagitta.***

Stations	Strates (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	0-10	1	19	5	4	789	287	2	18	646	190
	10-20		2	1		139	150	3	9	340	222
	20-30					195	148	1	7	355	245
	30-40					147	150	3	9	324	154
	40-50					133	159	3	4	403	188
II	0-10		74	10		1.152	72	5	2	82	93
	10-20		11	3		371	29		1	21	101
	20-30		13	1		345	23		1	22	98
	30-40		5			327	48			29	82
	40-50		1			313	83		1	42	121
III	0-10		2			155	154	4	8	23	63
	10-20					74	104	2	5	13	28
	20-30		1			56	65	6	1	22	33
	30-40		1		1	38	44	5	4	8	26
	40-50		1		1	66	79	3	2	16	21
IV	0-10		87	1		90	161	13	4	55	413
	10-20		15			59	172	11	8	39	297
	20-30		8	1		61	149	12	2	63	271
	30-40		13	1		68	134	14	7	62	183
	40-50		12			46	99	6	1	53	169

mulation ne se fait plus en surface mais a lieu fréquemment entre 30 et 40 cm.

Larves de Mollusques Gastéropodes. On observe également des fluctuations saisonnières et de répartition verticale. En effet, la stratification de ces larves peut être particulièrement nette, notamment aux stations I et II (tableaux 1 et 2), parfois même à la station IV (tableau 2), alors que les eaux de surface ont une salinité inférieure à la normale (tableau 2). Vraisemblablement, les variations de répartition tant verticale que saisonnière, sont liées au plus ou moins grand nombre d'espèces dont les larves ont des exigences écologiques différentes.

Les larves de Pélécypodes présentent, à peu de choses près, les mêmes caractéristiques d'abondance et de microrépartition que les larves de Gastéropodes.

Dans l'ensemble, la répartition locale des larves de Polychètes tend à s'opposer à celle des autres espèces hyponeustoniques car ces larves sont plus nombreuses aux stations III et IV qu'aux stations I et II. Cela résulte vraisemblablement de la dominance numérique de certaines Polychètes dans le macrobenthos quand le niveau

global de pollution augmente (stations III et IV). La stratification de l'ensemble des espèces, moins nette en général que celle des autres espèces hyponeustoniques, prouve que les larves des différentes espèces n'ont pas les mêmes exigences écologiques.

On doit signaler enfin la présence de *Mesopodopsis slaberri,* Mysidacé caractéristique d'eaux peu salées, trouvé à la station IV le 10 octobre (salinité de 36,9 p. 1.000).

DISCUSSION

Ces observations confirment que l'existence d'un peuplement hyponeustonique bien individualisé implique une certaine stabilité de la situation hydrologique. En effet, par temps calme, les conditions écologiques semblent favoriser la microstratification au voisinage immédiat de la surface, microstratification que nous avons pu observer le 13 juin, notamment chez les Pontellidés, Parapontellidés, larves de Décapodes et œufs de Poissons. Cette microstratification est plus nette encore par calme plat (« mer d'huile ») : ainsi, le 17 avril, aux stations I et II, la diminution du nombre de Pontellidés, Parapontellidés, larves de Décapodes, œufs de Poissons, larves de Mollusques et Chaetognathes, est particulièrement sensible entre la surface et la couche sous-jacente.

D'une façon générale, la répartition verticale caractéristique de l'hyponeuston est toujours très marquée dans les zones privilégiées n'ayant pas subi le contrecoup des perturbations météorologiques des journées précédant les récoltes, comme il en est aux stations I et II les 20 février, 17 avril et 13 juin 1967.

Les régimes de vents et de pluies ont un impact direct sur l'hydrodynamisme de surface et sur la circulation, tandis que leur impact sur la physico-chimie des eaux est à la fois direct et indirect. Ainsi, dans le Golfe de Marseille, les régimes des vents les plus fréquents, — vents de secteur N. (N.N.-W.) et de secteur S. (E.S.-E., S.E., plus rarement S.-W.) —, de même que le régime des pluies, ont une incidence particulièrement marquée sur le peuplement de la couche ultrasuperficielle, sur son abondance et sur sa répartition verticale. De plus, cette incidence paraît se manifester différemment au large et près des côtes.

Au large, les effets du vent peuvent être directs (brassage) et de durée assez brève, car les diverses espèces de l'hyponeuston permanent et temporaire reprennent leur place au voisinage de l'interface dès que le vent diminue (20 février, stations I et II). Si la perturbation atmosphérique est de longue durée, les vents (W. à S.-W. notamment) ont tendance à refouler les eaux du large et leur faune vers les côtes; ce phénomène peut expliquer la relative abondance de certaines espèces de l'hyponeuston permanent (*L. wollastoni)* et la répartition observée le 10 octobre à la station IV au niveau de laquelle des eaux océaniques issues des zones externes du Golfe ont été refoulées.

Près des côtes, le mode d'action des vents est différent : un vent suffisamment fort peut provoquer une agitation de la mer telle que, par petits fonds, la fraction fine du matériel sédimenté est susceptible d'être remise en suspension; il en résulte une augmentation de la turbidité qui devient alors un facteur important de perturbation s'ajoutant aux éventuelles altérations de la situation hydrologique. Bien sûr, cette action est immédiate mais, fréquemment, elle se prolonge dans le temps bien après que le vent ait cessé et le retour aux conditions initiales peut être long ; un tel effet est apparu le 17 avril à la station IV et le 10 octobre aux stations II et III; il peut y avoir ainsi disparition de la stratification typique ou très forte atténuation du gradient décroissant à partir de l'interface de la densité des populations.

De plus, au voisinage des côtes, l'action perturbatrice des vents peut être renforcée par celle, non moins néfaste, des pluies, les eaux côtières subissant alors un apport accru des émissaires urbains. Les actions cumulées de la turbidité, du brassage, de la dessalure et de la pollution entraînent une diminution considérable de l'effectif, associée à une absence totale de stratification : le 20 février on note 152 individus à la station IV contre 4.608 à la station I, 1.509 à la station II et 1.101 à la station III; le 17 avril, 1.617 individus à la station IV contre 12.350 à la station I.

Dans certains cas, plus qu'une légère dessalure, turbidité et pollution semblent défavorables au développement de l'hyponeuston : une salinité de 36,9 p. 1.000 à la station I, le 10 octobre, n'a pas provoqué de perturbation dans la répartition d'*Anomalocera patersoni.*

Il apparaît évident que le film superficiel ou l'écume, dont la richesse trophique doit contribuer pour une part importante à l'accumulation des organismes à son voisinage immédiat, va perdre de son pouvoir à la fois au plan trophique et au plan des substances ectocrines stimulantes s'il est mêlé à des agents polluants tels détergents ou pesticides qui manifestent alors leurs propriétés toxiques ou s'il est au contact d'un film d'hydrocarbures. Ces substances peuvent, en outre, avoir une action physique en constituant une barrière aux échanges gazeux et en diminuant la tension superficielle.

Ces observations, d'ailleurs en accord avec celles de Zaitsev (1970) tendent à montrer que l'hyponeuston peut constituer un bon indicateur biologique.

Summary

The influence of meteorological conditions and coast distance on the abundance and vertical distribution of hyponeuston has been studied in the Gulf of Marseilles at different seasons of the year. The uppermost 0-50 cm superficial layer was sampled with a five-layers (5 X 10 cm) neuston net.

Abundance and microstratification of hyponeustonic species may be disturbed by direct action of the wind. This effect seems to disappear rather quickly as soon as the wind stopped. Nevertherless, an indirect influence of rain and wind can remain for a longer time, until the initial hydrological conditions reappear. Decrease of salinity, increase of turbidity and pollution induce a striking decrease of hyponeustonic species abundance. Furthermore, the remaining

specimens do not exhibit their usual accumulation in the first ten centimeters. Therefore, hyponeuston may be used as a rather good indicator of pollution level, at least in some circumstances.

Zusammenfassung

Der Einfluss der meteorologischen Bedingungen und der Entfernung zur Küste auf die senkrechte Verteilung und das Verkommen des Hyponeustons wurden im Verlauf eines Jahreszyklusses im Golf von Marseille in Verbindung gebracht. In vier Zonen mit unterschiedlicher Küstenentfernung und wechselnden Hautwindrichtungen wurde das Hyponeuston von 0-50 cm Wassertiefe in 10 cm starken Schichten untersucht.

Der direkte Einfluss des Umwälzeffektes durch starke Winde scheint ziemlich schnell nachzulassen, während Wind und Regen einen verlängerten und indirekten Einfluss auf die sich verändernden physiko-chemischen Parameter der obersten Wasserschicht ausüben. Die Salinitätserniedrigung, hervorgerufen durch Schwebstoffanreicherung und Umweltverschmutzung, besonders in Küstennähe, schädigt sowohl das zeitliche als auch das ständige Hyponeuston. Die Individuenzahl des letzteren sinkt beträchtlich bei Salinitätserniedrigungen und Umweltverschmutzungen, das Holohyponeuston kann sogar verschwinden. In den von den zeitlichen Variationen weniger betroffenen Zonen bildden die wenigen Individuen keine besondere vertikale Zonierung aus.

Es scheint, dass das Hyponeuston in einigen Fällen als besonders empfindlicher Bioindikator auf Umweltverschmutzungen herangezogen werden kann.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

CHAMPALBERT, G., 1969 a. — L'hyponeuston dans le golfe de Marseille. *Téthys,* 1 (3), *pp.* 585-666.

CHAMPALBERT, G., 1969 b. — Microdistribution d'un Pontellidae dans le golfe de Marseille : *Anomalocera patersoni. Mar. Biol.,* 2 (4), *pp.* 346-349.

CHAMPALBERT, G., 1970. — Composition de l'hyponeuston du golfe de Marseille. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.,* 20 (3), *pp.* 427-430.

ZAITSEV, YU.P, 1970. — La neustonologie marine (en russe). *Naukova Dumka, Kiev,* 264 *pp.*