

RÉPARTITION DES PRINCIPALES AIRES DE PONTE DE LA SARDINE EN FONCTION DES CONDITIONS DE MILIEU DANS LE GOLFE DU LION

par J.Y. LEE, J.S. PARK, H. TOURNIER et Y. ALDEBERT

D'octobre 1965 à avril 1966, la ponte de la sardine dans le golfe du Lion a été étudiée par le laboratoire de Sète de l'Institut des Pêches. Des pêches de plancton à deux niveaux (surface et 5 m) ont été faites chaque mois au cours de 26 stations réparties sur l'ensemble du plateau continental. Au total 236 traicts ont pu être ainsi réalisés en surface et à 5 m à l'aide de filets Hensen, entraînés à une vitesse de un nœud environ et munis d'un flot-mètre (« flow-meter ») permettant d'évaluer le volume d'eau filtrée.

De plus, les résultats hydrologiques intéressant la saison de ponte de la sardine ont été utilisés, ce qui représente 800 observations sur les conditions de milieu.

Le matériel récolté représente 50 255 œufs et 7 758 larves fixés au formol de Baker. Son étude au laboratoire a comporté :

le comptage des œufs et des larves ainsi que l'évaluation du pourcentage de vitalité, l'appréciation qualitative et quantitative du phytoplancton et du zooplancton.

La mesure du volume d'eau filtrée a permis de ramener les nombres fournis par chacun des prélèvements à des valeurs standards susceptibles d'être comparées entre elles.

1) *Etude quantitative des œufs et larves.*

1) *Œufs.*

La ponte a débuté en septembre 1965 dans la région du Roussillon et s'est terminée fin avril dans l'ensemble du golfe du Lion. C'est au-dessus des fonds de 60 à 100 m qu'elle est la plus importante bien qu'elle se produise aussi dans les zones côtières et plus au large. Le plus grand nombre d'œufs récoltés dans un traict a été de 6 034 en décembre 1965, au sud de Sète.

L'intensité de la ponte, évaluée pour chaque mois dans l'ensemble de la zone étudiée en tenant compte du nombre total d'œufs pêchés au cours de l'année, donne les résultats suivants. Très faible en septembre, elle est de 4,3 % en octobre et limitée à la Provence, de 2,7 en novembre, 33,7 en décembre, 22,4 en janvier, 17,9 en février, 16,0 en mars et 3,0 % en avril.

Mais si on considère séparément chacune des trois régions du golfe du Lion (Roussillon, Languedoc, Provence), on remarque que la ponte présente deux maximums (fig. 1).

Dans le Roussillon il existe un premier maximum en décembre (62 %) puis un autre en février (moins important : 28 %). Dans le Languedoc, on retrouve le maximum de décembre (68 %). Mais le deuxième se manifeste un mois plus tard : 25 % en mars. En Provence, le premier maximum, en novembre, est très faible (4 %) tandis que le second se place en janvier (49 %).

De plus, le pourcentage relatif d'œufs récoltés en surface et à 5 m a varié au cours de la période de ponte et on peut distinguer trois phases successives pour l'ensemble du golfe du Lion

(fig. 2). En septembre et octobre, on a trouvé seulement 13 % des œufs en surface. Ce nombre a augmenté ensuite pour atteindre 48 % en décembre, puis 81 % en février. À partir de mars il se produit une diminution de ce pourcentage jusqu'à la fin de la ponte et, en avril, il ne reste plus en surface que 63 % des œufs.

Pour l'ensemble de la période de ponte et des lots observés, la vitalité est de 67 %. En moyenne elle est plus faible en surface qu'à 5 m : 63 contre 72 %. Ce phénomène, d'ailleurs plus marqué au début de la ponte, s'atténue ensuite, puisqu'au printemps la vitalité est à peu près la même aux deux niveaux étudiés. Il est intéressant de noter que la vitalité est, comme la ponte, toujours plus forte au-dessus des fonds de 60 à 100 m.

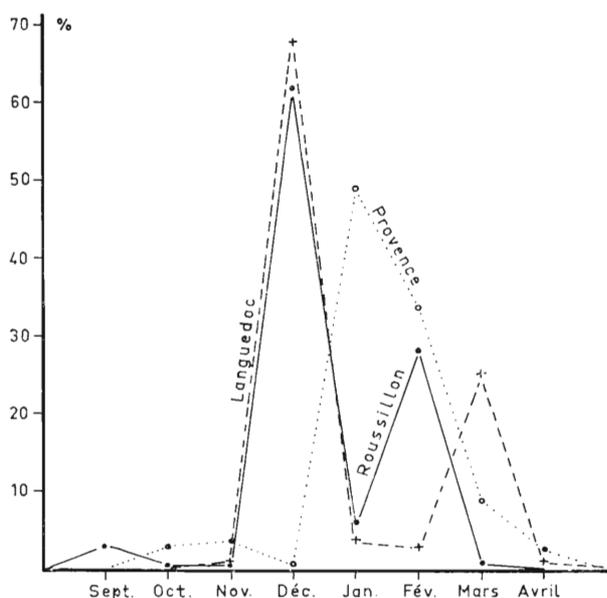


FIG. 1. — Variations d'intensité de la ponte dans les trois régions du golfe du Lion : Roussillon, Languedoc, Provence, au cours de la période de reproduction 1965-66.

2) Larves.

Les captures de larves débutent à partir de novembre. Leur nombre est alors assez important et on a remarqué qu'il diminue ensuite régulièrement. On trouve en effet 39 % des larves en novembre, 27 en décembre, 11 en janvier, 10 en février, 9 en mars et 3 % en avril.

Notons qu'il s'agit seulement de larves de petite taille (0,5 à 1,5 cm). Cette décroissance apparente est sans doute due au fait que les larves les plus âgées échappent aux filets à plancton utilisés ; or elles sont de plus en plus abondantes à mesure que la saison s'avance.

D'une façon générale les larves sont plus nombreuses à 5 m qu'en surface et leur taille y est plus élevée. La plus importante capture faite en un traict est de 398 larves pêchées en novembre à l'embouchure du Rhône.

2) Relation entre les conditions hydrologiques et la répartition des œufs et des larves.

1) Œufs.

L'influence des conditions hydrologiques sur la répartition des œufs a été recherchée aux différents niveaux ; ce sont les conditions existant à 50 m qui permettent d'établir les corrélations les plus nettes (fig. 3). Ceci s'explique d'ailleurs du fait que 50 m est le niveau dont l'extension est la

plus grande sur l'ensemble du plateau continental et que c'est vers cette profondeur que, en période de ponte, la sardine a été le plus fréquemment détectée.

En novembre, on note la présence de trois zones de ponte :

la première, réduite, se rencontre au large du cap Creux,

la deuxième, très importante, au large des côtes du Languedoc entre Sète et l'Espiguette,

la troisième en Provence entre la pointe de Beauduc et Marseille.

Ces trois zones se situent en dehors des eaux diluées (salinité inférieure à 37.80 ‰) par les apports du Rhône et des fleuves côtiers et en dehors des eaux chaudes du large dont la température est supérieure à 18°.

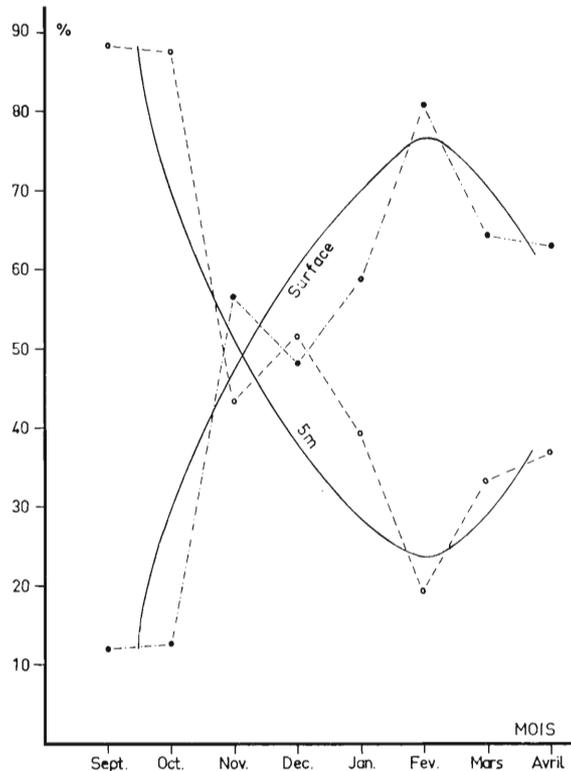


FIG. 2. — Répartition mensuelle des pourcentages d'œufs de sardines récoltés en surface et à 5 m : en tirets, graphique des valeurs réelles; en traits pleins, courbe des valeurs moyennes.

En décembre, on distingue deux principales aires de ponte, l'une au sud de Sète au-dessus des fonds de 25 à 80 m, l'autre au large des côtes du Roussillon avec un maximum au nord-est de Port-Vendres. Du fait du refroidissement des eaux, le facteur déterminant ces rassemblements semble être la température. En effet, si ces zones de ponte se situent toujours dans des eaux à salinité supérieure à 37.80 ‰, très étendues à cette époque, elles sont concentrées dans la région où se trouvent les températures les plus chaudes au niveau de 50 m (13°80 à 14°50). Ainsi les deux principales zones de ponte se trouvent dans les deux seuls secteurs où les facteurs température et salinité sont favorables.

En janvier 1966, l'ensemble du golfe est très dessalé; les zones de ponte les plus denses, au nombre de quatre, se localisent au contact entre les eaux diluées et les eaux du large dont la salinité est supérieure à 37.80 ‰ et qui sont en même temps les plus chaudes (12°50 à 14°00). Le déplacement des zones de ponte par rapport au mois précédent est très certainement dû au changement de répartition des isothermes. De plus, le caractère d'homogénéité relative des eaux est certainement à l'origine de l'éclatement des aires de ponte.

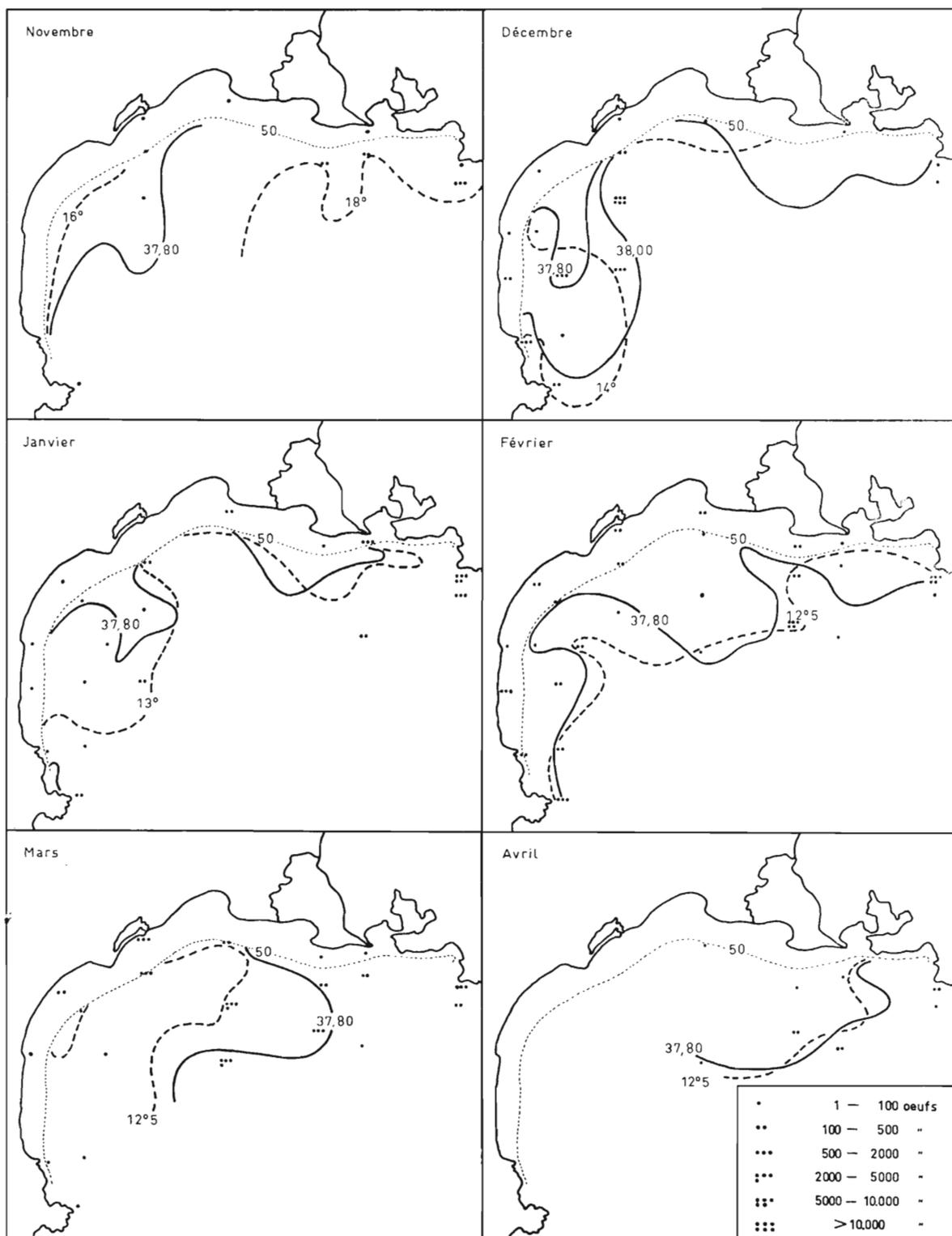


FIG. 3. — Conditions de milieu (température et salinité) à 50 m et répartition des œufs de sardines dans le golfe du Lion.

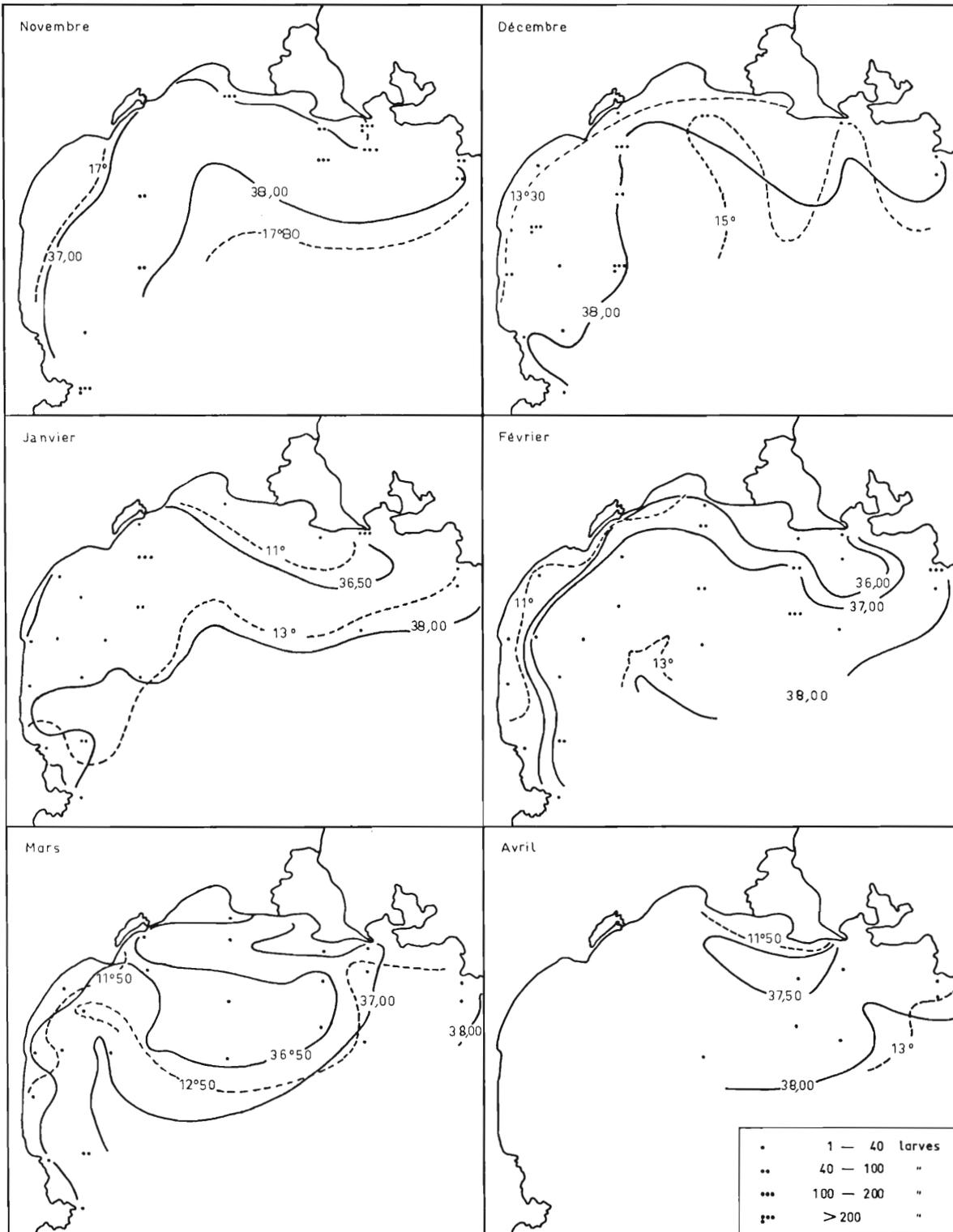


FIG. 4. — Conditions de milieu (température et salinité) à 5 m et répartition des larves de sardines dans le golfe du Lion.

En février on relève trois zones de ponte principales : la première de l'ouest du Languedoc au sud du Roussillon, la deuxième dans le Languedoc central, la troisième de la pointe de Beauduc à Marseille.

La première et la troisième correspondent très bien à la zone d'extension des eaux du large (salinité supérieure à 37.80 ‰, températures les plus chaudes 10°80 à 12°50).

La deuxième, au contraire, se trouve dans une zone dessalée. L'absence de détection au même moment, la violence d'un courant exceptionnel portant à l'ouest, le fait que le nombre des œufs diminue rapidement d'est en ouest à 5 m tandis qu'il augmente en surface permettent de penser que les œufs récoltés dans cette zone proviennent de sardines en ponte plus à l'est, au sud des côtes de Camargue.

En mars, la reproduction s'est effectuée dans une grande partie du golfe du Lion. On distingue trois zones : au sud de Sète, au sud de la pointe de l'Espiguette, entre la pointe de Beauduc et Marseille. L'absence d'aire de ponte importante au large du Roussillon est à signaler ; elle correspond à la présence d'eaux très dessalées et à température inférieure à 12°50.

En avril, les données pour la partie occidentale manquent. Néanmoins, dans la région provençale, la distribution des concentrations d'œufs coïncide avec celle des eaux du large les plus chaudes, à condition, toutefois, que la salinité soit toujours supérieure à 37.70 ‰.

Parallèlement, la température et la salinité près du fond ont été relevées. A ce point de vue on remarque qu'à partir de décembre tout au moins, des œufs ont été récoltés au-dessus des fonds où la température était comprise entre 10°70 et 14°75, la salinité entre 36.90 et 38.30 ‰ et la densité ramenée à la surface (σ_t) entre 28.43 et 28.94 ; les conditions optimales étaient :

12°50 à 13°30 pour la température, 37.75 à 38.30 pour la salinité, 28.70 pour σ_t .

Le mois de novembre présente une exception apparente : les valeurs sont de 17°00 à 18°30 pour la température et de 37.50 à 38 ‰ pour la salinité. Cela s'explique simplement par le fait que tout le golfe était alors à plus de 17°00 et n'offrait pas d'autre choix aux sardines en ponte.

Le schéma comparatif de la répartition mensuelle des œufs près de la surface et au niveau de 5 m (fig. 2) montre que l'augmentation relative du nombre d'œufs en surface peut s'expliquer :

a) par la diminution générale de la température qui entraîne une augmentation de la densité, les œufs tendant alors à monter de plus en plus vite en surface ;

b) par une diminution de l'amplitude de la thermocline près de la surface, thermocline dont la présence représentait un facteur de brusque ralentissement de la montée des œufs.

2) Larves.

La distribution des larves (fig. 4) a été rapprochée de la température et de la salinité au niveau de 5 m. Cette distribution est, dans l'ensemble, comparable à celle des œufs. On note pourtant certains décalages qui proviennent sans doute de l'influence des courants superficiels dont l'action a été plus longue quand le stade des larves est atteint qu'à celui des œufs. D'autre part, chaque fois que des régions présentent d'importantes concentrations de larves, celles-ci se trouvent dans des eaux à salinité comprise entre 36.40 et 38.10 ‰ et à température située entre 11°20 et 14°00 ; c'est-à-dire à la limite entre les eaux fortement diluées et les eaux plus salées du large. Il est probable que les larves les plus grandes gagnent les zones les plus favorables grâce à leurs mouvements propres.

En illustration à ce chapitre, on peut trouver une explication à l'importance et à la durée des variations enregistrées dans l'intensité de la ponte dans les différents secteurs (fig. 1).

Le premier maximum de ponte observé en novembre dans la région provençale correspond à la présence dans ce secteur des eaux les plus chaudes et les plus salées à 50 m. Pour le Languedoc et le Roussillon, il se produit en décembre dans les eaux offrant les températures les plus élevées (plus de 14°).

Le deuxième maximum est enregistré en janvier et février en Provence, en février dans le Roussillon. Il est en rapport, dans l'un et l'autre cas, avec l'existence d'eaux relativement chaudes et salées (température supérieure à 12°5 et salinité supérieure à 37.80 ‰). Enfin celui du Languedoc, qui a lieu en mars, correspondrait à des eaux de salinité et température moyennes par rapport au reste du golfe.

3) Relations entre la répartition des larves et celle du plancton.

Une étude détaillée du plancton faite pendant la période de ponte des sardines, entre novembre 1965 et avril 1966, permet de dégager ses caractéristiques qualitatives et quantitatives.

Le phytoplancton est le plus pauvre en novembre 1965 où l'on enregistre les chiffres les plus bas tant en ce qui concerne le nombre d'espèces que celui des individus. La plus grande abondance est signalée en janvier ; en avril, par contre, bien que la biomasse soit la plus élevée, le nombre de cellules reste relativement faible du fait de la dominance de diatomées de grande taille, en particulier *Chaetoceros decipiens* CLÈVE.

Pour le zooplancton, après un minimum en décembre, le maximum quantitatif est atteint en mars ; la plus grande variété est observée en avril, mois pendant lequel la biomasse est seulement moyenne.

1) Les larves et le phytoplancton.

D'une façon générale, la répartition des larves est inégale dans le golfe du Lion et il existe une relation étroite entre leur abondance et celle du phytoplancton. Ceci est surtout évident en début de ponte (novembre et décembre) mais se retrouve pendant toute la période de ponte. Ainsi, en novembre, le maximum de larves est récolté à l'embouchure du Rhône, au sud de l'Espiguette et près du cap Creux. A ces stations le nombre de diatomées est très élevé (150 000 à 270 000 cellules/l).

Il existe cependant quelques exceptions, du moins en apparence. En décembre, en effet, les larves sont peu abondantes (40 individus/traict en moyenne) aux trois stations côtières du cap Béar, du cap Creux et de Sète pourtant très riches en phytoplancton (150 000 à près de 2 millions de cellules/l). Ceci est probablement dû aux mauvaises conditions hydrologiques (salinité et surtout température exceptionnellement basses).

En avril, seul le secteur provençal a fait l'objet de prélèvements ; les larves y sont rares et même absentes là où la température est plus froide (11°50).

Il a été possible de déterminer certaines espèces caractéristiques des eaux fréquentées par les larves. Elles ne sont pas forcément très abondantes mais s'y trouvent toujours en plus grand nombre que dans les zones où l'on ne récolte que peu ou pas de larves.

Ce sont surtout des diatomées, en particulier *Chaetoceros decipiens* CLÈVE, *Chaetoceros affinis* LAUDER, *Asterionella japonica* CLÈVE que l'on retrouve pratiquement chaque mois en quantités très importantes. D'autres espèces de *Chaetoceros* peuvent être également considérées comme typiques bien qu'elles n'apparaissent pas tous les mois. On peut ainsi signaler *Chaetoceros curvisetus* CLÈVE, en janvier et avril, *C. lauderi* RALFS en janvier, *C. pseudocurvisetus* MANGIN en avril.

Sont caractéristiques en outre :

en novembre, *Rhizosolenia stolterfothii* PERAGALLO, *Leptocylindrus danicus* CLÈVE, *Hemiaulus hauckii* GRUNOW, *Coscinodiscus asteromphalus* EHRENBERG et le dinoflagellé *Ceratium fusus* EHRENBERG,

en décembre, *Rhizosolenia shrebsolei* (CLÈVE),

en janvier, *Thalassiothrix frauenfeldii* GRUNOW, *Nitzschia seriata* CLÈVE, *Thalassionema nitzschioides* GRUNOW,

en avril, *Nitzschia seriata* CLÈVE et *Thalassionema nitzschioides* GRUNOW.

A l'inverse, l'absence ou la rareté des larves, à certaines stations, semble correspondre à la présence ou à l'abondance dans le plancton d'espèces appartenant à différents groupes. Ce sont : *Halosphaera viridis* SCHMITZ, en décembre, la diatomée *Skeletonema costatum* (GREVILLE) CLÈVE, en janvier, la diatomée *Fragilaria crotonensis* (A.M. EDWARDS) KITON, ainsi que les dinoflagellés *Goniodoma acuminatus* STEIN, *Goniaulax polygramma* STEIN, *Dinophysis acuta* EHRENBERG, *Prorocentrum micans* EHRENBERG, *Peridinium divergens* EHRENBERG et *P. minusculum* PAVILLARD, en avril.

2) Les larves et le zooplancton.

Comme pour le phytoplancton il existe une relation entre l'abondance des larves et celle du zooplancton. Les espèces caractéristiques sont les copépodes *Calanus helgolandicus* CLAUS que l'on retrouve tous les mois, *Centropages typicus* KROYER (sauf en décembre et janvier) et les appendiculaires (exception en janvier).

Bien qu'ils soient moins fréquents, on peut citer également :

en novembre, les copépodes *Calanus minor* CLAUS, *Ctenocalanus vanus* GIESBRECHT, *Clausocalanus arcuicornis* DANA, *Lucicutia flavicornis* CLAUS, *Corycaeus clausi* F. DAHL,

en décembre, *Calanus minor* CLAUS, *C. gracilis* DANA, *C. robustior* GIESBRECHT, *Oithona helgolandica* CLAUS, *Clausocalanus arcuicornis* DANA et en nombre réduit *Euchaeta marina* PRESTANDREA et *Euchaeta acuta* GIESBRECHT ainsi que les Siphonophores,

en janvier, *Calanus tenuicornis* DANA, *Oithona helgolandica* CLAUS et plus rarement *Corycaeus flaccus* GIESBRECHT, *C. ovalis* CLAUS, *C. latus* DANA, *Candacia longimana* CLAUS, *Megacalanus princeps* BRADY,

en mars, le copépode *Paracalanus parvus* CLAUS, le chaetognathe *Sagitta enflata* GRASSI et les radiolaires qui sont peu nombreux mais toujours présents.

Au contraire, d'autres groupes ou espèces sont fréquents ou abondants dans les eaux pauvres en larves. Ce sont les Ptéropodes en novembre, les Mysidacés en décembre, les Hétéropodes, les Amphipodes et les Tintinnidés en janvier, les copépodes *Heterorhabdus papilliger* CLAUS et *Acartia negligens* DANA en mars; en avril enfin, *Acartia negligens* DANA et *A. clausi* GIESBRECHT ainsi que les larves d'Euphausiacés. On remarque d'ailleurs que pendant cette période les larves sont plus abondantes là où les eaux sont les plus chaudes (12°50 à 13°10) et les plus salées (37.80 à 38 ‰).

En conclusion, on peut dire que l'on observe une relation certaine entre la répartition des larves et l'abondance relative du plancton; c'est le phytoplancton qui joue ici le plus grand rôle. Mais les conditions hydrologiques interviennent aussi de façon déterminante. Les espèces phytoplanctoniques citées confirment le fait que les larves vivent de préférence dans les eaux de mélange.

